PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON WA. OSTWALD * VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1265 Jahrgang XXV. 17 24. I. 1914

Über die Materialprüfungen in der Papierindustrie.

Von Oberingenieur O. Bechstein.

Mit sieben Abbildungen.

Einen sehr großen Teil unserer Kenntnis der älteren Geschichte verdanken wir lediglich dem Umstande, daß die Alten kein Papier besaßen. Infolgedessen haben sie zwar nur wenig aufgeschrieben, haben dieses Wenige uns aber in einer zwar nicht sehr handlichen, aber recht haltbaren Form hinterlassen, „In Keilschrift auf sechs Ziegelstein“, wie Scheffel singt, und nur der großen Haltbarkeit dieser Ziegel und anderer, früher „als Papier“ dienender Steine ist es zuzuschreiben, daß von den wenigen Schriften der Alten noch einiges bis auf unsere Zeit gekommen ist. „Papierene Weisheit“ würde die Jahrtausende nicht überdauert haben.

Daß das Papier sehr viel weniger dauerhaft ist als die steinernen Schreibtafeln der Alten, hat man nun zwar gewußt, seitdem man das Papier kennt. Sehr lange aber hat es gedauert, bis man zu der Überzeugung kam, daß es notwendig sei, eine möglichst hohe Haltbarkeit des Papieres anzustreben, wenigstens für die Schriftstücke, die, wenn sie auch nicht gleich Jahrtausende alt werden müssen, doch ein paar Jahrhunderte überdauern sollen. Zwar war das ältere, nur aus Lumpen hergestellte Papier noch ziemlich haltbar und gut, als aber der immer mehr steigende Papierverbrauch die Papierfabrikanten zwang, andere Rohstoffe, wie altes Papier, Holzschliff, Holzzellstoff, Stroh, Espartogras und andere Pflanzenfasern, zu verarbeiten, und als man begann, der Papiermasse immer mehr Füllstoffe, wie Tonerde, Kalk, Baryt usw., zuzusetzen, die bei vermindertem Aufwande an eigentlichem Papierstoff die Dichtigkeit und das Gewicht des Papieres erhöhen, auch wohl seine Farbe verbessern, die Festigkeit des Papieres aber naturgemäß sehr ungünstig beeinflussen müssen, da ging es mit der Qualität des Papieres und mit seiner Haltbarkeit rasch bergab.

Da wies zu einer Zeit, in der Papierprüfungen nur in einzelnen wenigen Fällen und mit Hilfe nicht sehr vollkommener Einrichtungen vorgenommen wurden, zu Anfang der achtziger Jahre des vergangenen Jahrhunderts Professor Reuleaux darauf hin, daß die große Mehrzahl der am Markte befindlichen und auch in den amtlichen Schreibstuben benutzten Papiere weit davon entfernt sei, den billigerweise an ihre Haltbarkeit zu stellenden Anforderungen zu entsprechen, und daß darin eine nicht zu unterschätzende Gefahr für alle amtlichen Urkunden, Dokumente usw. liege. Das Resultat der lebhaften Erörterungen, die sich an die Veröffentlichungen Reuleaux' knüpften, waren die Errichtung einer amtlichen Papierprüfungsanstalt im Anschluß an die damaligen Königlichen Technischen Versuchsanstalten in Berlin und die 1886 erschienenen „Grundsätze für amtliche Papierprüfungen“, die im Jahre 1891 etwas abgeändert als „Vorschriften für Lieferung und Prüfung von Papier zu amtlichen Zwecken“ neu herausgegeben wurden und seit 1893 in Geltung sind.

Nach diesen Vorschriften erstreckt sich die Prüfung von Papier auf die Feststellung der Zerreißfestigkeit und Dehnung in der Längs- und Querrichtung, auf die Ermittlung der Widerstandsfähigkeit gegen Zerknittern und Reiben, auf die Bestimmung des Aschengehaltes, der die Menge der mineralischen Füllstoffe erkennen läßt, auf die Bestimmung des Gehaltes

an Holzschliff und anderer im Papier enthaltenen Fasern, und schließlich auf die Feststellung der Leimung des Papieres.

Die Prüfung der Papiere auf ihre Zerreißfestigkeit und Dehnung erfolgt, wie auch sonst bei den Materialprüfungen in der Technik üblich, auf Zerreißmaschinen, doch dient als Maß für die Festigkeit nicht der von der Maschine ausgeübte Zug in Kilogramm oder Gramm, bezogen auf den Querschnitt des zu zerreißenden Papierstreifens, sondern die sog. Reißlänge, d. h. die Länge, bei der ein frei herabhängender Papierstreifen beliebiger, aber gleichbleibender Breite und Dicke durch sein Eigengewicht an der oberen Einspannung abreißen würde. Diesen Vergleichswert hat man gewählt, weil sich der genaue Querschnitt eines zu zerreißenden Papierstreifens nicht mit Sicherheit feststellen läßt. Dagegen ist es einfach, da das Gewicht des zu prüfenden Papieres ohnehin festgestellt wird, zu errechnen, wie lang der zerrissene Streifen sein müßte, um die sog. Reißgewichtszahl, das Gewicht zu repräsentieren, bei dem er auf der Zerreißmaschine zerrissen ist*).

Ein Festigkeitsprüfer für Papier mit Handantrieb ist in Abb. 258**) dargestellt. Er zeigt im Äußeren einige Ähnlichkeit mit einer der bekannten Hebelgewichtsbriefwagen und arbeitet auch ungefähr nach dem Prinzip einer solchen. Zwischen die beiden Klemmen, die in einem Gleitstück in senkrechter Richtung gleiten, wird ein Streifen des zu prüfenden Papieres von gewöhnlich 180 mm Länge und 15 mm Breite eingespannt. Durch Handrad, Kegelradübersetzung und Schraubenspindel, wird dann die untere Klemme abwärts gezogen. Die obere ist durch eine kleine Kette mit dem am oberen Ende des Gewichtshebels angebrachten Bogensegment verbunden, so daß das Gewicht gehoben wird, wenn die untere Klemme und mit ihr der Papierstreifen nach unten gezogen werden. Je weiter dabei das Gewicht nach links rückt, desto mehr muß es senkrecht angehoben werden, so daß unter dem Einflusse der immer größer werdenden Gewichtsbelastung der Papierstreifen schließlich reißt. Im Moment des Reißens wird dann der Gewichtshebel durch Sperrklinken in seiner Lage festgehalten, so daß auf der großen Skala die Gewichtsbelastung abgelesen werden kann, welche den Bruch herbeiführte, die dann, wie oben erwähnt, zur Errechnung der Reißlänge des Papieres benutzt wird.

Abb. 258.

Festigkeitsprüfer mit Handantrieb.

Um stärkere, schwache und ganz schwache Papiere auf derselben Maschine zerreißen zu können, werden jeder derselben drei auswechselbare Belastungsgewichte verschiedener Größe beigegeben, denen drei übereinander angebrachte Gewichtsskalen entsprechen.

Mit dem Gleitstück der unteren Papierklemme ist nun noch eine senkrechte Zahnstange verbunden, die in das Zahnsegment eines zweiten, hinter dem Gewichtshebel und wie dieser auf Kugeln gelagerten Hebels eingreift. Da nun diese Zahnstange, wenn sie bei Betätigung des Handrades mit der unteren Klemme nach unten gezogen wird, sich nicht dehnt, während das der Papierstreifen wohl tut, so müssen sich naturgemäß die von diesen beiden Zugorganen bewegten Hebel in verschiedener Weise bewegen, und zwar muß der von der nicht dehnbaren Zahnstange bewegte Hebel voreilen, um so mehr, je größer die Dehnung des Papierstreifens ist, die an einer kleinen, am Gewichtshebel befestigten Skala nach dem Reißen des Probestreifens in Millimetern oder in Prozenten der Streifenlänge abgelesen werden kann.

Es liegt nun in der Natur der Sache, daß die Betätigung der beschriebenen Zerreißmaschine von Hand zu Fehlern führen muß, wenn, besonders in der Nähe der Bruchbelastung, das weitere Anspannen des Probestreifens ruckweise erfolgt. Um diese Fehler zu vermeiden, führt man neuerdings diese Zerreißmaschinen mit mechanischem Antriebe aus, entweder nach Abb. 259 mit Friktionsscheiben, deren eine durch Schnurtrieb von einer Transmission aus angetrieben wird, oder mit hydraulischem Antriebe nach Geheimrat Professor Dr.-Ing. A. Martens, wie in Abb. 260 dargestellt. In dieser Ausführung wird der Apparat an die Wasserleitung angeschlossen, und durch geeignete Steuerorgane ist dafür gesorgt, daß der das Spannen des Papierstreifens bewirkende Kolben sich langsam und durchaus gleichmäßig abwärts bewegt, während er nach dem Bruch des Streifens rasch wieder in die Anfangslage zurückkehrt. Die abgebildeten Zerreißmaschinen, die für die Prüfung sehr starker Papiere und Pappen in gleicher, nur kräftiger Ausführung gebaut werden, können auch mit Registriervorrichtung versehen werden, die selbsttätig eine Abhängigkeitslinie für Belastung

*) Die Reißlänge wird als Maß auch bei der Prüfung von Geweben, besonders von Ballonstoff, verwendet.

**) Diese und die folgenden Abbildungen verdanke ich dem Entgegenkommen der Firma Louis Schopper in Leipzig, die Einrichtungen zur Papierprüfung als Spezialität baut.

und Dehnung auf einen Papierstreifen aufzeichnet.

Da die Luftfeuchtigkeit von großem Einflusse auf Festigkeit und Dehnung des Papieres ist — je größer die Luftfeuchtigkeit, desto geringer die Festigkeit und desto größer die Dehnung —, so werden Zerreißversuche in der Regel nur bei einem Feuchtigkeitsgehalt der Luft von 65% vorgenommen. Um diesen zu erhalten, werden die Zerreißmaschinen in geschlossenen Glaskästen untergebracht, in welchen man durch Aufhängen befeuchteter Löschblätter die gewünschte Feuchtigkeit der Luft

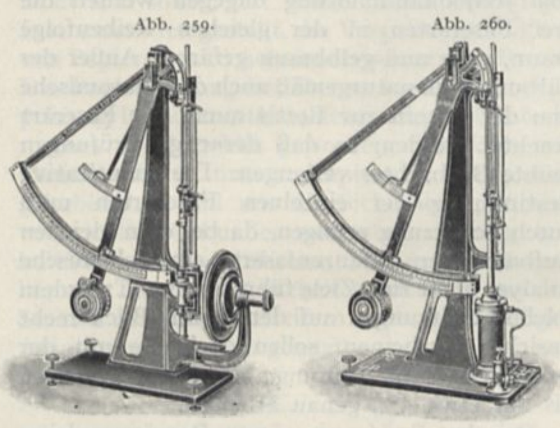


Abb. 259. Festigkeitsprüfer für mechanischen Antrieb.

Abb. 260. Festigkeitsprüfer mit Wasserantrieb.

erzielt, die, wie üblich, mit Hilfe eines Hygrometers gemessen wird.

Die Widerstandsfähigkeit des Papieres gegen Zerknittern und Reiben wurde früher ausschließlich von Hand dadurch geprüft, daß man ein Stück Papier mehrere Male fest zusammenballte, dann wieder ausbreitete und auf die beim Ballen etwa entstandenen Einbrüche untersuchte, um es schließlich wie Zeug beim Waschen zwischen den Handballen zu reiben, bis Löcher entstanden. Nach diesen Proben bezeichnete der Untersuchende dann das Papier als von außerordentlich geringer, sehr geringer, geringer, mittelmäßiger, ziemlich großer, großer, sehr großer oder außerordentlich großer Widerstandsfähigkeit. Es liegt auf der Hand, daß einem solchen Prüfungsverfahren schwerwiegende Mängel anhaften, es ergibt keine verläßlichen Zahlenwerte, und seine Vergleichswerte sind in allzu hohem Maße von der Geschicklichkeit und dem subjektiven Empfinden des Prüfenden abhängig.

Man ging deshalb schon bald dazu über, auch die Widerstandsfähigkeit von Papier gegen Zerknittern und Reiben, wenigstens soweit angängig, mit Hilfe besonderer Apparate zahlenmäßig zu bestimmen. Die in Abb. 261 dargestellte Kniffrolle nach Professor Kirchner dient zum gleichmäßigen Falzen eines Versuchsstreifens unter dem Gewicht der Rolle. Wird ein so gefalzter Probestreifen dann in der Zerreißmaschine zerrissen, so wird er natürlich eine geringere Reißlänge und eine geringere Dehnung zeigen als ein ungefalzter Streifen desselben Papieres, und dieser sog. Falzverlust kann schon als eine zahlenmäßige Angabe der Widerstandsfähigkeit gegen Zerknittern angesehen werden.

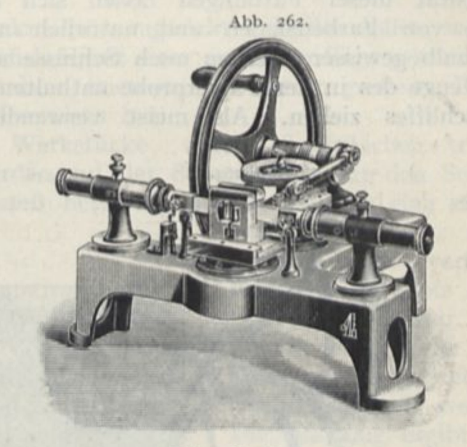
Abb. 261.



Kniffrolle.

Eingehendere Untersuchung nach dieser Richtung ermöglicht aber der in Abb. 262 dargestellte Falzapparat nach Schopper, der, wie die Abbildung erkennen läßt, einen nachgiebig eingespannten Papierstreifen wiederholt hin und her falzt. Die für den amtlichen Gebrauch zugelassenen Papiere werden denn auch neuerdings mit Hilfe dieses Apparates, der natürlich auch mechanisch angetrieben werden kann, untersucht, und die oben angeführte Widerstandsskala von „außerordentlich gering" bis „außerordentlich groß" ist durch acht sog. Falzklassen ersetzt worden, derart, daß die

Abb. 262.



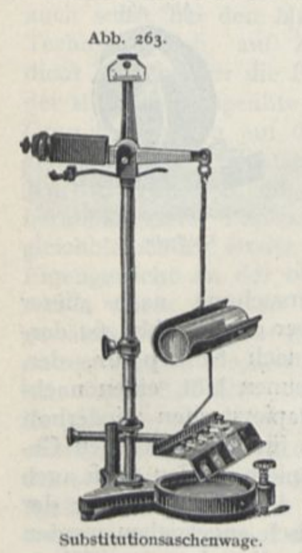
Falzer für Papier.

sog. Normalpapiere, je nach ihrer Klasse, von 2 bis zu 1000 und mehr Doppelfalzungen aushalten müssen.

Bei der Bestimmung des Aschengehaltes von Papieren ist natürlich zu beachten, daß nicht nur die mineralischen Füllstoffe des Papieres, die man durch die Aschenprobe nachweisen will, sondern auch die Faserstoffe des Papieres selbst und dessen Leimung Asche hinterlassen. Deshalb lassen die mehrfach angeführten Vorschriften auch für die besten Papiere noch einen Aschengehalt von 3% zu. Zur Vornahme einer Aschenbestimmung wird ein Papierstreifen auf einer sehr

feinen Wage gewogen, dann meist in einem Platinnetz über einer Gas- oder Spiritusflamme vollständig verbrannt und ganz weiß durchgeglüht. Nach dem Erkalten wird dann das Platinsieb mit der Asche wieder auf die Wage gebracht. Zur Aschebestimmung geeignete Wagen sind in Abb. 263 und 264 dargestellt. Neuerdings werden auch elektrische Veraschungsapparate verwendet, die an jedes Leitungsnetz direkt angeschlossen werden können.

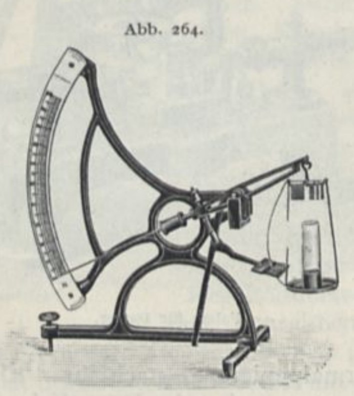
Abb. 263.



Substitutionsaschenwage.

Die Untersuchung eines Papieres auf seinen Gehalt an Holzschliff erfolgt oberflächlich und ohne Bestimmung der Menge mit Hilfe verschiedener Reagentien, von denen man einen Tropfen auf das Papier bringt. Die dadurch bewirkte Färbung gibt Aufschluß über die Anwesenheit von Holzschliff, und aus der Intensität dieser Färbungen lassen sich an Hand von Farbenskalen und natürlich nur innerhalb gewisser Grenzen auch Schlüsse auf die Menge des in der Papierprobe enthaltenen Holzschliffes ziehen. Als meist verwendete

Abb. 264.



Präzisionsaschenwage.

Reagentien sind zu nennen eine Mischung von Salpetersäure und Schwefelsäure 3 : 1, die holzschliffhaltiges Papier gelbbraun bis rostbraun färbt, schwefelsaures Anilin in 10 Teilen Wasser, das eine gelbe Färbung hervorruft, und Phlorogluzin, 2 g in 25 ccm Alkohol gelöst mit 5 ccm Salzsäurezusatz, das holzschliffhaltigem Papier eine rosa bis rote Färbung verleiht.

Genauer wird der Gehalt eines Papieres an Holzschliff und anderen Faserstoffen mit Hilfe des Mikroskops festgestellt. Zur Vornahme dieser Prüfung wird eine Papierprobe etwa 15 Minuten lang in Natronlösung gekocht, um Stärke und Leim zu lösen. Der so erhaltene Brei wird mit Wasser ausgewaschen und so geschüttelt, daß die Fasern sich gut voneinander lösen. Die unter das Mikroskop zu bringende Probe des Faserstoffes wird dann zur besseren Unterscheidung der verschiedenen Fasersorten gefärbt, und zwar meist mit einer Chlorzinkjodlösung oder einer Jodjodkaliumlösung. Im ersteren Falle färben sich Leinen- und Baumwollfasern weinrot, Holzzellstoff und Strohzellstoff violett und der Holzschliff gelb, bei Zusatz von Jodjodkaliumlösung dagegen werden die drei Faserarten in der gleichen Reihenfolge braun, grau und gelbbraun gefärbt. Außer der Färbung muß naturgemäß auch der anatomische Bau der Fasern zur Bestimmung der Faserart beachtet werden, so daß derartige Prüfungen geübte Beobachter verlangen. Die quantitative Bestimmung der einzelnen Faserarten muß durch Schätzung erfolgen, da bei dem gleichen Aufbau aller Pflanzenfasern eine chemische Analyse nicht zum Ziele führen kann. Trotzdem solche Schätzungen auf den ersten Blick recht unsicher erscheinen, sollen doch die mit der amtlichen Papierprüfung betrauten Beamten bis auf etwa 5% genau arbeiten.

Bei der Prüfung eines Papieres hinsichtlich seiner Leimung kommt es einmal darauf an, festzustellen, ob eine genügende Leimung stattgefunden hat, ob das Papier die erforderliche Leimfestigkeit besitzt, und dann handelt es sich um die Bestimmung der Leimart, um die Ermittlung, ob tierische oder Harzleimung vorliegt. Zur Prüfung auf Leimfestigkeit bringt man durch Auftropfen oder durch Ziehen von Strichen mit einer weichen Ziehfeder auf die eine Seite des zu untersuchenden Papieres eine Eisenchloridlösung mit 1,531% Eisen und bestreicht dann die Rückseite mit wässeriger Tanninlösung. Bei nicht genügend leimfestem Papier dringen die beiden Lösungen durch die Dicke des Blattes hindurch und verbinden sich zu gerbsaurem Eisenoxyd, das eine tiefschwarze Färbung verursacht, während bei leimfestem Papier die Leimung die Verbindung der beiden Lösungen hindert, so daß die Schwarzfärbung nicht auftreten kann.

Zur Prüfung hinsichtlich der Art der Leimung kocht man eine Probe des zu untersuchenden Papieres in reinem Wasser aus und setzt dem erkalteten Auszuge einige Tropfen Gerbsäure zu, die bei tierischer Leimung einen dicken weißen Niederschlag bewirken. Harzleimung erkennt man, indem man auf das zu prüfende Papier einige Tropfen Äther gießt, der nach dem Verdunsten einen besonders in durchfallendem Lichte deutlich sichtbaren Harzrand hinterläßt. Ein Zusatz von Stärke bei der

Leimung wird durch stark verdünnte Jodlösung nachgewiesen, die mit Stärke geleimtes Papier blau bis violett färbt.

Außer den hier skizzierten, allgemein gültigen Prüfungsverfahren gibt es natürlich auch noch andere Papierprüfungen, besonders solche für Spezialpapiere. Bei Filtrierpapieren wird die Filtriergeschwindigkeit mit Hilfe besonderer Apparate gemessen, bei Löschpapieren wird ihre Saugfähigkeit festgestellt und in Zahlen ausgedrückt, die Lichtdurchlässigkeit wird bei transparenten Papieren und solchen, die es nicht sein sollen, mit einem photometerartigen Instrument festgestellt, die Vergilbungsfähigkeit von Papieren wird kolorimetrisch ermittelt usw. Die Papierprüfung ist, ebenso wie die Materialprüfung in anderen Industrien, ein großes technisches Spezialgebiet geworden, das Wert und Dauerhaftigkeit unserer Papiere ganz allgemein gehoben hat und uns die Sicherheit gibt, daß wir wichtige Urkunden wenigstens einem guten, haltbaren, holzschlifffreien Papier anvertrauen können, das an Haltbarkeit zwar nicht mit den Steinen der Alten wetteifern kann, allen billigen Anforderungen aber genügt. [162]

Der Granit und seine Bearbeitung.

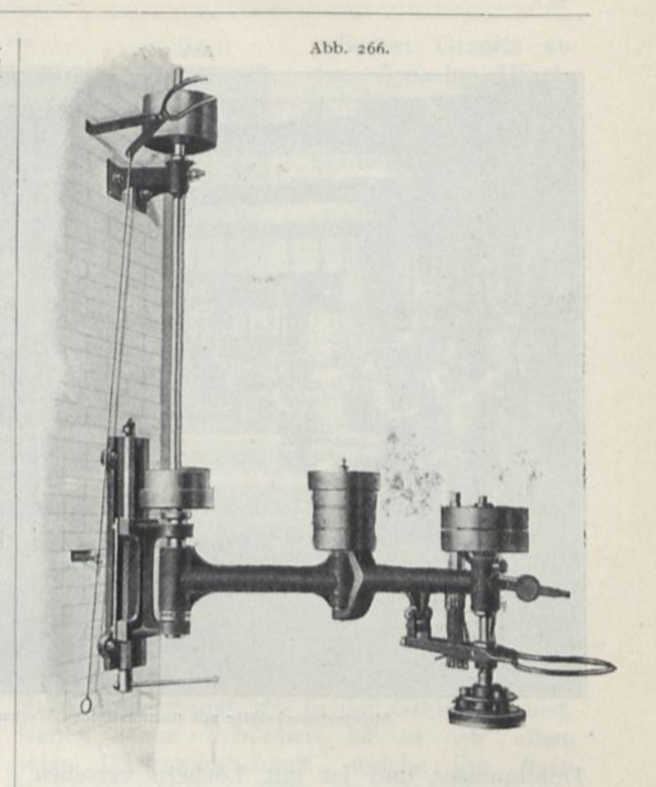
Von Architekt Ludwig F. Fuchs.

Mit zehn Abbildungen.

(Schluß von Seite 234.)

Nach dieser Abschweifung kehren wir zur Bearbeitungsweise zurück. Einfache Werkstücke, die zu irgendeinem Zweck, z. B. Grab-

Abb. 266.



Gelenkarmige Rundschleif- und -Polier-Maschine.

denkmälern, zugerichtet werden sollen, werden natürlich mit einer einfachen Säge geschnitten, die dann einen entsprechenden größeren Effekt aufzuweisen hat.

Werkstücke, welche Spaltflächen tragen, werden auf der Schurscheibe für den Schleifprozeß hergerichtet. Es ist dies eine starke, runde, drehbare, horizontale oder vertikale Eisenscheibe von etwa 3 m Durchmesser, auf welche die Blöcke aufgelegt und angekettet bzw. herangeschoben werden. Die Glättung ergibt sich beim Drehen der Scheiben unter Beifügung von Stahlsand und Wasser.

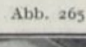
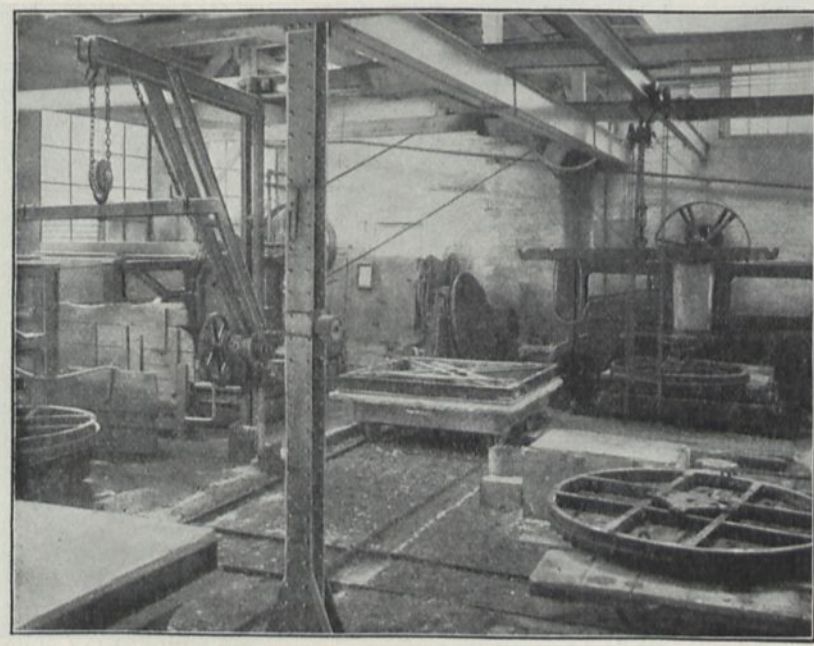


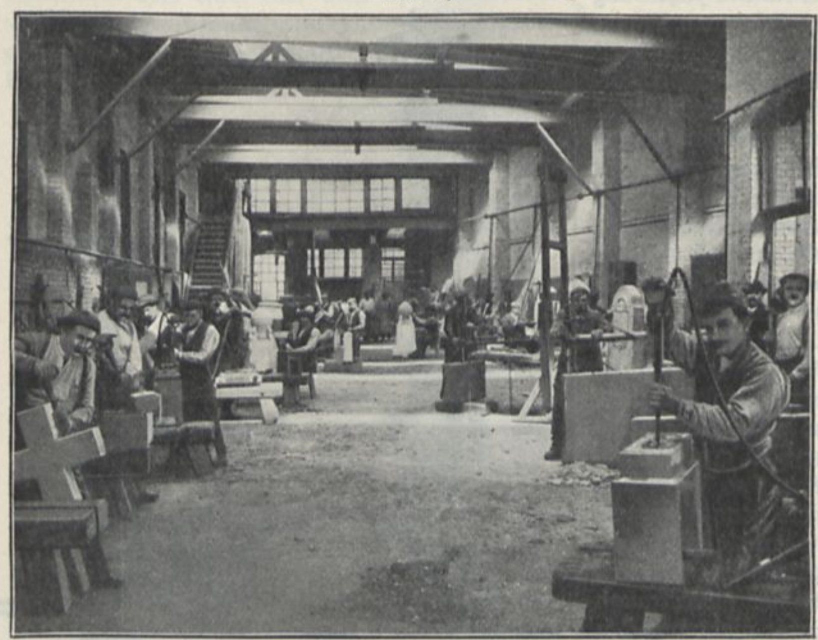
Abb. 265.



Schleifen und Polieren großer Flächen.

Es handelt sich hierbei bereits um Schleifen, nur mit vertauschten Rollen. Bei der eigentlichen Schleiferei werden die Platten oder Blöcke auf Tafeln mit Gips festgekittet. Eine an einem beweglichen Arm befestigte, rotierende Eisenscheibe wird von dem Arbeiter über die Oberfläche der Stücke hin- und herbewegt. Die Scheibe hat etwa 40 cm

Abb. 267.



Steinmetzwerkstätte mit pneumatischen Werkzeugen.

Durchmesser und ist mit Löchern versehen. Als Schleifmittel dienen neben Wasser Stahlmasse in abnehmenden Körnungen und später Schmirgel oder Karborundum. Dem Schleifen folgt das Polieren, welches dem Stein den Hochglanz verleiht. Es wird mit der nämlichen Maschine ausgeführt, nur daß an Stelle der Eisenscheibe eine solche aus Holz tritt, die mit Filz oder Leder überzogen ist. Als Poliermittel dienen zuerst feinster Schmirgel, dann Zinnasche oder Polierrot (*Caput mortuum*). Neuerdings sind auch noch andere Mittel in den Handel gebracht worden.

Wesentlich anders gestaltet sich natürlich der Vorgang, wenn es sich um Profile, Ornamente und plastische Arbeiten handelt. Diese erhalten zuerst in der Steinhauerei vom Steinmetzen ihre Form. Teils geschieht dies durch den Handmeißel, doch sind die größeren Werke bereits fast alle zum pneumatischen oder elektrischen Meißel übergegangen, der bei Ersparung von Menschenkraft eine bedeutend größere Leistungsfähigkeit aufweist. Ebene Flächen werden in der Steinhauerei mit dem Stockhammer erzeugt (Abb. 267.)

Profile und dergl. können durch eine besonders gebaute Maschine geschliffen und poliert werden; dagegen kommt bei allen ornamentalen, überhaupt plastischen Arbeiten allein der Handbetrieb in Betracht. Mittels entsprechender Eisenstücke und Schleifmittel oder mit Karborundumstückchen lassen sich auch die feinsten Vertiefungen schleifen und polieren, ebenso — wie wir gesehen haben — Statuen, Büsten usw. Säulen, Vasen, Urnen und andere runde Gegenstände werden auf der Drehbank gerundet, geschliffen und mit Politur versehen (s. Abb. 268.)

Ein wertvolles Mittel zur Förderung von Vorarbeiten, Schriften oder auch zur Herstellung von Flachornamenten ist das Sandstrahlgebläse. Auf die aufgeklebte Schablone von wachsgetränktem starkem Papier wird durch Luftdruck ein Strahl feinen Quarzsandes aufgeschleudert, der an den freien Stellen Vertiefungen in den Stein gräbt. Untersuchungen haben bewiesen, daß bei 7 Atmosphären Druck bei 20 cm Entfernung in der Minute 27 ccm von der Masse des Granits ent-

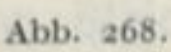
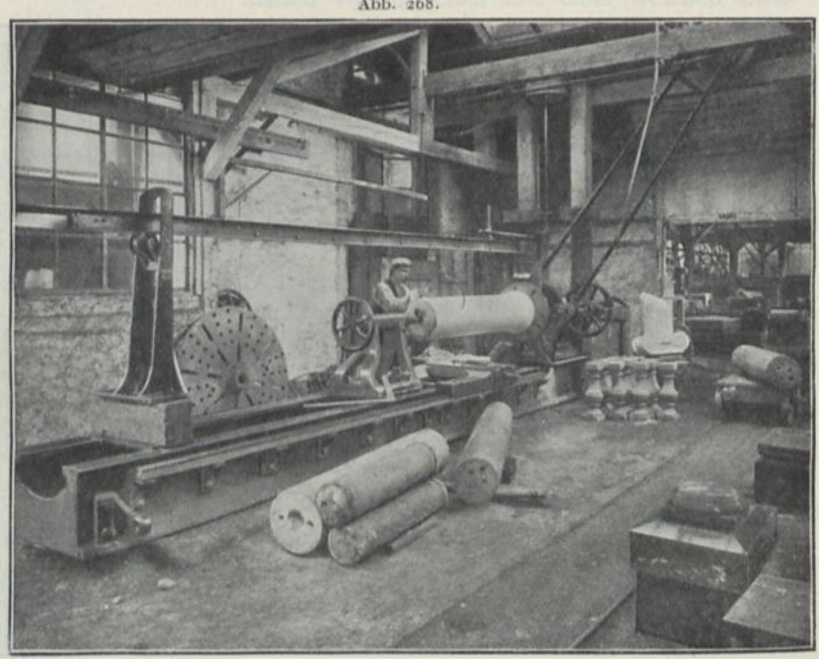


Abb. 268.



Die Drehbank.

fernt werden, bei Marmor 72 ccm, bei Sandstein 179 ccm (siehe Abb. 269.).

Mit diesem Gebläse lassen sich sehr hübsche Wirkungen erzielen, doch muß vom ästhetischen Standpunkt aus der Versuch verworfen werden, damit Meißelarbeit vortäuschen zu wollen (s. Abb. 270.)

Abb. 269.



Bordüre, mit dem Sandstrahlgebläse hergestellt.

Eine Anzahl Nebenfunktionen werden von besonderen Hilfsmaschinen (Fräsmaschinen usw.) besorgt, deren Beschreibung uns zu sehr in Einzelheiten führen würde.

Erwähnt sei noch, daß in manchen Betrieben Diamant-Kreissägen zum Schneiden kleinerer Blöcke verwendet werden, in deren Peripherie Rohdiamanten eingelassen sind.

Fassadenverkleidungen aus polierten Granitplatten haben in den letzten Jahren eine große Beliebtheit gewonnen, was bei ihrer Schönheit, Dauerhaftigkeit und den großen Vorzügen, welche sie in sanitärer Hinsicht besitzen, nicht zu verwundern ist. Einige solcher Verwendungsbeispiele haben wir oben erwähnt, im übrigen wollen wir auf die zahllosen Fassaden in den städtischen Geschäftsstraßen verweisen. Ganz besonders ansprechend wirkt die Umrahmung bzw. Fassung der Granittafeln in dunkler und heller Bronze oder Messing.

Desgleichen können wir uns in bezug auf die Granitsäulen mit dem Hinweis begnügen; in allen Farben und Ausmessungen schmücken sie das Innere und Äußere vieler öffentlicher und privater Gebäude, stets einen vornehmen und gediegenen Eindruck erweckend.

Daran anschließend berühren wir nochmals die umfassende Verwendung des polierten Granits zu den Sockeln öffentlicher Denkmäler, wie sie überall in den Städten zu finden sind, und von denen wir oben einige aufgezählt haben.

In der inneren Ausschmückung von Gebäuden hat sich der Granit seither weniger einen Platz erringen können, da hier der billigere Marmor noch so ziemlich die Alleinherrschaft behauptet. Doch sind auch hierfür, abgesehen von Platten für den Bodenbelag (z. B. im Justizgebäude in München), Säulen und Pilastern, mancherlei Gelegenheiten zur Verwendung, wie Brunnen, Deckplatten für Heizkörper und dergl. gegeben.

Nirgends hat jedoch der Granit eine solche Bedeutung erlangt wie in der Grabmalskunst. Neben seiner Schönheit ist es vor allem seine Unverwüstlichkeit, welche ihn dazu berufen erscheinen läßt, das Gedächtnis unserer Toten zu bewahren.

Abb. 270.



Grabmal.
Entwurf L. F. Fuchs, München.
Ornament mit dem Sandstrahlgebläse hergestellt.

Wir haben bereits angedeutet, daß unsere heutige Auffassung von Friedhofskunst auch auf die Gestaltung des Granitgrabmals nicht ohne Einfluß geblieben ist. Vor allem vollzieht sich in bezug auf die Wahl des Materials insofern ein Wandel, als neben dem schwarzen, polierten Stein auch die helleren, besonders die diskret gefärbten einheimischen Sorten in Aufnahme kommen. — Auch kommt man mehr und mehr zur Erkenntnis, daß eine so pretiöse Bearbeitungsweise wie die Politur sich nicht auf die ganze Oberfläche des Steins erstrecken darf, sondern wesentlich künstlerischer wirkt, wenn sie nur da zur Geltung kommt, wo sich ihre Verwendung motivie-

ren läßt. Überhaupt zeigt in dieser Hinsicht der Granit Eigenschaften, in denen ihm kein anderes Gestein auch nur annähernd gleichkommt. Je nach dem Bearbeitungsgrad — ob gestockt, gespitzt, geschliffen oder poliert — wird die dem Steine innewohnende Farbe vertieft, bis sie in der Politur in ihrer vollen Intensität zum Ausdruck kommt. Es ist klar, daß durch eine solche farbige Behandlung des Materials dem Künstler ungeahnte Möglichkeiten künstlerischer Steigerung gegeben sind, und es ist erfreulich, daß Bildhauer und Architekten mehr und mehr davon Gebrauch machen. Wundervoll ist z. B. ein mattgrüner, geschliffener Stein, von dem sich ein poliertes, leuchtendgrünes Relief auf hellerem, gespitztem Grund abhebt. Eine andere Wirkung wird wieder gefunden, wenn ein gespitztes, also helles Hochrelief auf dunklem, poliertem Hintergrund steht. Ganz besonders sinnreich ist die Bekrönung einer geschliffenen Säule durch eine polierte Urne oder ein Kreuz von gleicher Behandlung, wie dies z. B. Professor Georg Römer in München mit Glück angewendet hat. Und was derartige Kombinationen mehr sind.

Wir haben schon bei den Fassadenplatten auf die gute Wirkung der Verbindung des Granits mit Metall hingewiesen. Das gilt nicht weniger von den Grabdenkmälern. Wir meinen nicht nur eine sparsame diskrete Vergoldung des Steines selbst, sondern auch die Einfügung von Reliefs bzw. die Auflage von Bronzeornamenten.

Ein klassisches Beispiel hierfür bietet das Wilhelm Herz-Denkmal von Adolf von Hildebrand auf dem neuen nördlichen Friedhof in München, welches das Bronzerelief des Dichters in einfacher, grüner, geschliffener Granitstele zeigt. Ein anderer Grabstein, der hierher gehört, wurde von dem schon erwähnten Bildhauer Professor Römer geschaffen: eine gußeiserne, vergoldete Madonna auf geschliffener Säule von dunkelgrünem Granit mit sparsamer Politur der Ornamente des Kapitäls.

Wir wollen diese Abhandlung nicht schließen, ohne auf die noch lange nicht genügend gewürdigte Bedeutung dieses Prototyps aller Gesteine für die hohe Kunst hinzuweisen. Die phänomenalen Leistungen der Ägypter auf diesem Gebiete sind bekannt, auch haben wir auf die Granitlöwen Ruemanns und das Völkerschlachtdenkmal mit den gewaltigen Reliefs Metzners hingewiesen. Aber — im Gegensatz zu England und Schweden — unsere Bildhauer haben noch lange nicht genugsam erkannt, welch monumentale Kraft der Granit in sich birgt. Wir würden gewiß nicht so viele schwächliche, nichtssagende Denkmäler allerorten stehen haben, wenn unsere Künstler sich dazu entschließen könnten, einen Stein zu formen, dessen Wesen mit solch vernehmbarer Sprache den Begriffen der Kraft und der Ewigkeit Ausdruck gibt. [1167]

Über zuckerfreie Hefegärung.

Von Privatdozent Dr. HERMANN GROSSMANN.

Das Studium der alkoholischen Gärung hat von jeher die Chemiker und Biologen eingehend beschäftigt. Seitdem der französische Chemiker Gay Lussac die noch heute im Prinzip gültige Gärungsgleichung:

$$C_6H_{12}O_6 = 2CO_2 + 2C_2H_5OH$$

gefunden hat, sind 103 Jahre vergangen, aber trotz vieler Untersuchungen weiß man immer noch nicht, auf welche Weise das komplizierte Traubenzuckermolekül in die einfachen Verbindungen Kohlensäure und Alkohol zerfällt, und man hat daher, bisher allerdings ohne Beweis, angenommen, daß eine oder mehrere Zwischenstufen beim Zuckerabbau vorhanden sein müssen. Diese Zwischenprodukte dürften allerdings ebenso schnell, wie sie gebildet werden, wieder zerfallen, und daher erscheint es sehr zweifelhaft, ob es einmal gelingen wird, sie aus gärenden Zuckerlösungen zu isolieren. Der einzige aussichtsvolle Weg, der einen gewissen Aufschluß versprach, mußte daher darin bestehen, definierte Abbauprodukte des Zuckers ausfindig zu machen, welche ein kleineres Molekül als der Traubenzucker besitzen und von Hefe leicht und glatt angegriffen werden.

Eine Reihe chemischer und biologischer Tatsachen ließen es nun als wahrscheinlich erscheinen, daß derartige Verbindungen in der Dreikohlenstoffreihe vorkommen müssen. Zu den Verbindungen mit Dreikohlenstoffatomen gehören die durch Emil Fischers bekannte Synthese der Hexosen aufgefundenen Triosen, ferner die Milchsäure, die bei der Umwandlung zahlreicher Zuckerarten durch Alkali entsteht, sowie das Glyzerin und die Glykose, aus denen im Tierkörper der Traubenzucker aufgebaut wird. Diese vereinzelten chemischen Befunde konnten jedoch für den Kardinalpunkt des Gärungsproblems, die Entstehungsweise von Äthylalkohol und Kohlensäure immer noch keine ausschlaggebende Bedeutung besitzen.

Durch die interessanten Arbeiten von C. Neuberg und seinen Mitarbeitern ist jedoch in den letzten drei Jahren die Brenztraubensäure als eine Verbindung erkannt worden, welche, ohne eigentlich zu den Zuckern zu gehören, aus gärfähigen Kohlehydraten hervorgehen kann und mit Hefe ebenso leicht und schnell in Gärung gerät, wie der Traubenzucker selbst. In einer neueren Arbeit von C. Neuberg und J. Kerb*)

*) *Biochem. Zeitschr.* 53, Heft 4 u. 5.

wird nun über weitere Fortschritte auf diesem Gebiet berichtet. Recht interessant und anschaulich ist der folgende Vorlesungsversuch, welcher die Gärfähigkeit der Brenztraubensäure zeigt. Man bringt in einen Literkolben 200 g Preßhefe und gießt 500 ccm 1 proz. Brenztraubensäure darauf. Dann schüttelt man um, setzt einen Gummistopfen auf, durch dessen Durchbohrung ein oben ausgezogenes Glasrohr bis fast auf den Boden des Kolbens führt. Taucht man den Kolben hierauf in ein Wasserbad von 40°, so entwickelt sich stürmisch nach wenigen Minuten Kohlensäure. Die Brenztraubensäure zerfällt bei dieser Reaktion in Kohlensäure und Acetaldehyd

$$CH_3 \cdot CO \cdot OH = CO_2 + CH_3COH.$$

Damit erscheint zunächst die Schwierigkeit überwunden, die Bildung von Kohlensäure bei der Gärung zu erklären, da bei der Struktur des Traubenzuckers eine direkte Abspaltung von Kohlendioxyd unmöglich ist. Die Entwicklung von Kohlensäure kann vielmehr nur aus einer Karbonsäure so leicht erfolgen, wie es tatsächlich bei der Gärung geschieht. Die Brenztraubensäure ist demnach die erste Säure, welche durch lebende Hefe und durch Hefefermente in glatter Weise unter Bildung von Kohlensäure vergoren wird.

Ebenso steht auch der Azetaldehyd in näherer Beziehung zum Äthylalkohol als irgendeine Substanz, die früher mit dem Gärungsproblem in Verbindung gebracht worden ist. Ferner bestehen auch mehrere Beziehungen zwischen der Brenztraubensäure und dem Traubenzucker, denn alle Wege, die von der Glukosereihe in die Dreikohlenstoffreihe gehen, führen auch zur Brenztraubensäure. Biologisch kommt diese Beziehung, abgesehen von der glatten Vergärbarkeit der Säure, noch in ihrer relativen Ungiftigkeit zum Ausdruck. Allerdings ist dieselbe bedeutend geringer als diejenige einer Zuckerlösung, die physiologisch sich als durchaus indifferent verhält. Da auch der Azetaldehyd meist als ein schweres Protoplasmagift wirkt, so erscheint es sehr bemerkenswert, daß die Verfasser 40% der theoretisch möglichen Menge Azetaldehyd isolieren konnten.

Für die biologische Bedeutung der Brenztraubensäuregärung spricht auch der Umstand, daß die Säure, welche bekanntlich durch pyrogene Prozesse gewonnen wird und außerordentlich beständig ist, durch das Hefeferment bei gewöhnlicher Temperatur genau wie Zucker in ganz kurzer Zeit in Kohlensäure und Azetaldehyd gespalten wird.

Es konnte auch gezeigt werden, daß die verschiedensten Varietäten von Hefen und Hefenpreßsaft die Brenztraubensäure in analoger Weise spalten, so daß die Vergärung der Brenztraubensäure als ein echter enzymatischer Vorgang zu betrachten ist. Das Ferment selbst hat Neuberg wegen seiner augenfälligsten Wirkung, der Abspaltung von Kohlensäure, Karboxylase genannt. Man kann den Vorgang auch zweckmäßig als zuckerfreie Hefegärung bezeichnen, da hier ein Nichtzuckerstoff von der Hefe zerlegt wird. Ferner gelang es auch, die Gärung der Brenztraubensäure so zu leiten, daß statt des Azetaldehyds der um zwei Wasserstoffatome reichere Äthylalkohol entstand, und zwar durch Zusatz von Glyzerin. Die Wirkung des Glyzerins erscheint jedoch nur als eine indirekte, da es in bisher noch unbekannter Weise die der Hefe eigene Reduktionskraft zu erhöhen scheint. Außerdem ist ja bekannt, daß das Glyzerin eine enzymkonservierende Wirkung ausübt. Der Vorgang der zuckerfreien Hefegärung ist nun keineswegs auf die Gärfähigkeit der Brenztraubensäure beschränkt, sondern auch andere homologe α-Ketosäuren werden in analoger Weise durch Hefe umgesetzt. So zerfällt die Oxalessigsäure durch Hefe in Azetaldehyd und zwei Moleküle Kohlensäure nach der Gleichung:

$$COOHCH_2COCOOH = 2CO_2 + CH_3COH.$$

Ebenso vergärt die Oxybrenztraubensäure mit Hefe, wenn auch unvollkommen, nach der Gleichung:

$$CH_2OH \cdot CO \cdot COOH = CO_2 + CH_2OH \cdot COH.$$

Es entsteht bei dieser Reaktion demnach der Glykolaldehyd, der einfachste Zucker, der bei dieser Reaktion durch einen Gärakt gebildet wird, während sonst in allen übrigen Fällen Zucker zerstört werden.

Ebenso zerfällt die α-Ketobuttersäure

$$CH_3 \cdot CH_2CO \cdot COOH$$

mit Hefe und Hefefermenten, und zwar außerordentlich schnell, und liefert neben Kohlensäure Propionaldehyd und Propylalkohol. Demnach hatte auch in diesem Fall die Hefe den primär entstandenen Aldehyd reduziert. Nach neueren Versuchen scheint diese Eigenschaft, Aldehyde zu Alkoholen zu reduzieren, allgemein zu sein. Es gelang nämlich mit großer Leichtigkeit und mit einer Ausbeute von 85%, den Valeraldehyd zu Amylalkohol zu reduzieren. Darin darf man weitere Beweise dafür erblicken, daß die Alkoholbildung ganz allgemein über die Stufe der Aldehyde erfolgen kann. Auch sonst verdienen diese Reduktionsprozesse Beachtung, denn während oxydative Leistungen der Zelle vielfach bekannt sind, ist die Kenntnis derartiger Reduktionsprozesse bisher noch recht unvollkommen.

Die Stellung der Karboxylase im System der zuckerspaltenden Fermente ist bisher noch nicht völlig aufgeklärt worden. Immerhin scheinen gewisse Unterschiede zwischen diesem Ferment und der Zymase vorhanden zu sein. Wahrscheinlich bewirkt die Zymase primär den Abbau der komplizierten Verbindung zu Derivaten mit

Dreikohlenstoffatom, während die Karboxylase dann die gebildeten Verbindungen weiter spaltet. Der Zuckerabbau erfolgt jedenfalls sicher in Stufenreaktion. Alle Phasen des Abbaus, die vor der Brenztraubensäuregärung liegen, sind im weitesten Sinne des Wortes Hydrolysen und Umlagerungen, welche durch Abspaltung und Aufnahme von Wasser bewirkt werden. Der wesentliche Vorgang ist die Zerreißung der Kohlenstoffkette, die zu Körpern mit einem und zwei Kohlenstoffatomen führt. Der einzige biologische Prozeß dieser Art, den wir bisher kennen, ist aber die Spaltung der Brenztraubensäure durch die Karboxylase, die auch in verschiedenen höheren Pflanzen, in den Samen von Erbsen, Bohnen und Lupinen, gefunden worden ist. Man kann demnach sagen, daß die Brenztraubensäure im Kohlenhydratstoffwechsel eine zentrale Stellung einnimmt, und daß die Arbeiten von Neuberg und seinen Mitarbeitern die Wissenschaft hinsichtlich der Aufklärung des Gärungsproblems einen ganz wesentlichen Schritt vorwärts gebracht haben. [1193]

Das römische Rheinzabern und seine Industrie.

Von Dr. Fr. Sprater.

II.

Die Truppenziegeleien in Rheinzabern.

Mit zwölf Abbildungen.

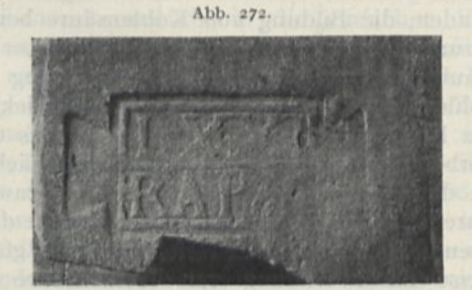
Im Historischen Museum der Pfalz befindet sich eine große Zahl von Ziegeln und Back-

Abb. 271.



Legio XXII primigenia.

Abb. 272.



Legio XXI rapax.

Abb. 273.



Legio I adjutrix.

Abb. 274.



Legio VII gemina.

Abb. 275.



Legio XIV gemina (mit Kontrollstempel).

Abb. 276.



Legio IV Macedonica.

Abb. 277.



Acincenses.

Abb. 278.



Menapii.

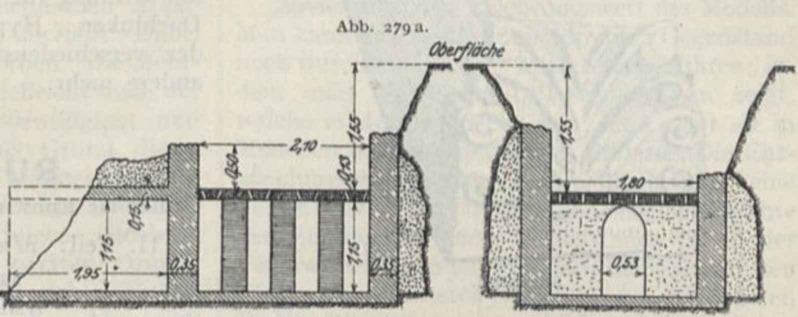
Ziegelstempel römischer Legionen.

steinen aus Rheinzabern, die teils mit Zahlen, teils mit abgekürzten Namen abgestempelt sind. Wie reich der Fundplatz an diesen Ziegeln ist, geht daraus hervor, daß ein alter Bericht uns von einem Hause zu erzählen weiß, dessen Flur und Keller vollständig mit gestempelten Ziegeln belegt waren. Die mit Zahlen versehenen Ziegel waren durch die Beischrift LEG ohne weiteres als Legionsziegel zu erkennen. In den abgekürzten Namen sah man durchweg Stempel von Privatmanufakturen.

Professor Ritterling gebührt nun das Verdienst, zum erstenmal die Rheinzaberner Ziegelstempel systematisch behandelt zu haben, und es ist ihm gelungen, aus dem unscheinbaren Material wichtige Daten für die Geschichte der Römer in Deutschland zu gewinnen.

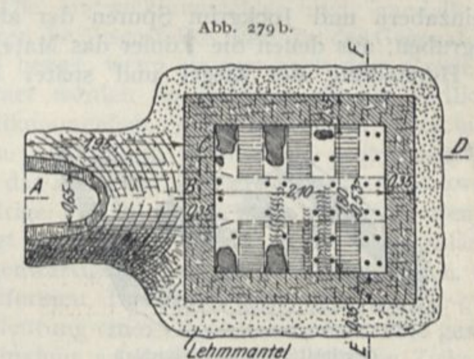
Unter Kaiser Claudius wurde, wie die neuesten Funde immer mehr beweisen, gegen die Mitte des ersten Jahrhunderts n. Chr. der Grenzdienst am Mittelrhein neu organisiert. Längs des Stromes wurden Kastelle angelegt, von denen das erste im vergangenen Jahre bei dem Dorfe Rheingönheim in der Nähe von Ludwigshafen nachgewiesen wurde, während sich an anderen Orten bereits sichere Spuren ergeben haben. Spätestens in dieser Zeit wurde von den Mainzer Legionen ein Kommando nach Rheinzabern, dessen hervorragende Tonlager man wohl beim Bau der großen Straße von Basel nach Mainz kennen gelernt hatte, verlegt, welches das Legionslager von Mainz sowohl wie zahlreiche Kastelle am Rhein mit Ziegeln zu versorgen hatte. Bei der Wahl des Ortes war zweifellos auch die Lage Rheinzaberns nahe dem Rhein von großer Bedeutung, da die Ziegel von hier aus leicht mit dem Schiff zu den Kastellen und nach Mainz verfrachtet werden konnten. Wir dürfen annehmen, daß damals auch ein Hafen in der Nähe Rheinzaberns angelegt wurde, dessen Auffindung aber leider bisher noch nicht möglich war. Zum Schutz des Kommandos dürften auch Truppen nach Rheinzabern verlegt werden sein, deren Kastell gleichfalls noch nicht festgestellt ist. Zahlreich sind die Stempel der *Legio IIII Macedonica* und der *Legio XXII primigenia*, die bis zum Jahre 70 n. Chr. in Mainz lagen, sowie der *Legio I adjutrix* und der *Legio XIIII gemina*, die die ersteren im genannten Jahre ablösten. Von besonderer Wichtigkeit sind die Ziegel von Legionen, die nur vorübergehend am Mittelrhein sich aufhielten, wie der *Legio VII gemina* und der *Legio XXI rapax*. Die erst im Jahre 68 von Galba in Spanien errichtete VII. Legion war, wie Ritterling nachgewiesen hat, bei den Kämpfen des Kommandeurs von Obergermanien Cnejus Pinarius Cornelius Clemens (in den Jahren 73/74), die zur Eroberung des rechten Rheinufers führten, beteiligt. Die Kastelle, die damals von der linken Rheinseite auf die rechte Rheinseite verlegt wurden (z. B. Rheingönheim nach Ladenburg, Speier nach Hockenheim usw.), konnten auch jetzt noch von Rheinzabern aus mit Ziegeln versorgt

Abb. 279 a.



Römischer Ziegelofen (Aufriß).

Abb. 279 b.



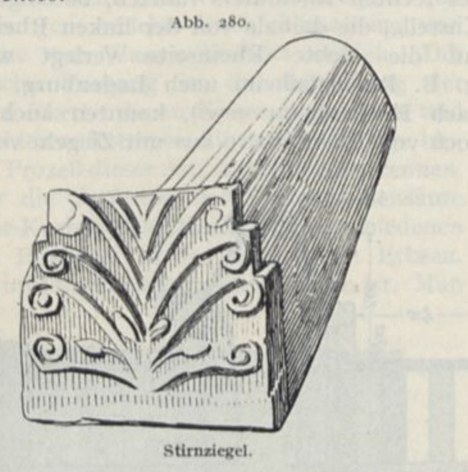
Römischer Ziegelofen (Grundriß).

werden. Der in Rheinzabern erst in einem Exemplar gefundene Ziegel der *Legio XXI rapax* dürfte im Jahre 83 hergestellt worden sein, als diese Legion in Domitians Chattenkrieg von Untergermanien nach Obergermanien gezogen wurde. Erst mit dem unter Domitian beginnenden Ausbau des obergermanisch-rätischen Limes war es Rheinzabern nicht mehr möglich, die Kastelle mit Ziegeln zu versehen. Um das Jahr 85 mußte deshalb das Kommando von Rheinzabern weg nach Nied bei Frankfurt verlegt werden.

Zu erneuter militärischer Bedeutung gelangte Rheinzabern erst wieder nach dem Fall des Limes in der zweiten Hälfte des dritten Jahrhunderts n. Chr., als der Rhein wiederum die Grenze des römischen Reiches bildete. Aus dieser Zeit stammt ein großer Teil der mit abgekürzten Namen versehenen Ziegel, die man früher Privatziegeleien zugeschrieben hatte. Der Stempel ACINC nennt die *milites Acincenses Antonaco* der *Notitia dignitatum*, der Stempel

CORNC die *Cornacenses, legio pseudocomitatensis in Gallia*, der Stempel MART die *milites Martenses Alta Ripa* (Altrip), der Stempel MENAP die *milites Menapii Tabernis* (Rheinzabern) und der Stempel PORTS wohl die *milites Porticenses*.

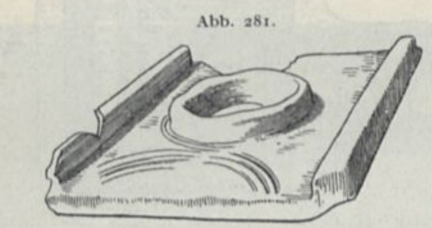
Abb. 280.



Stirnziegel.

Zahlreich finden sich im Walde zwischen Rheinzabern und Jockgrim Spuren der alten Tongruben, aus denen die Römer das Material zur Herstellung der Ziegel und später der

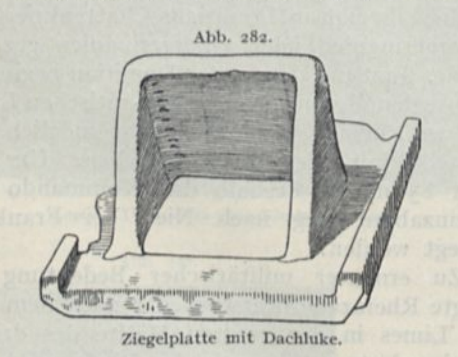
Abb. 281.



Ziegelplatte mit Rauchdurchlaß.

Terra sigillata gewonnen haben. Von denselben hat auch die Waldabteilung im Volksmund den Namen „Grüben" erhalten. Ludowici beutet zur Zeit dieselben Tonschichten aus, in die einst

Abb. 282.



Ziegelplatte mit Dachluke.

die Römer ihre Löcher gewühlt hatten, so daß sich häufig Gelegenheit bietet, die primitive Tongewinnung der Römer mit der modernen zu vergleichen. Von dem Spürsinn der Römer legt es ein gutes Zeugnis ab, daß es immer die besten Schichten sind, aus denen sie ihr Material geholt haben. Von den zahlreichen in Rheinzabern aufgedeckten Öfen haben jedenfalls die mit viereckigem Grundriß zum Brennen der Ziegel gedient, während die runden Öfen zum Brennen der *Terra sigillata* verwendet wurden. Auf dem Rost eines viereckigen Ofens sind noch deutlich die Eindrücke von hochkant gestellten Hohlziegeln zu sehen. Außerordentlich mannigfaltig sind die Formen von Ziegeln, die von den Römern in Rheinzabern hergestellt wurden, wie Flachziegel, Hohlziegel, Stirnziegel, Ziegel mit Öffnung für Rauchabzugsrohre, Ziegel mit Dachluken, Hypokaustenröhren, Ziegelsteine der verschiedensten Formate, Keilziegel und andere mehr. [1176]

RUNDSCHAU.

(Über die Kunst der volkstümlichen Darstellung.)

II. Teil: *Museen und Schaustellungen.*

Mit sechs Abbildungen.

(Fortsetzung von Seite 255.)

Modelle haben einen zweifachen Zweck: entweder machen sie den Bau riesenhafter Anlagen übersichtlich; oder sie erklären die Bewegung und Wirkungsweise von Maschinen od. dgl., welche als solche vom Beschauer nicht in Tätigkeit versetzt werden können. In beiden Fällen können die Modelle angeschnitten sein, um den inneren Bau zu zeigen. Ein ganz vorzügliches Modell dieser Art ist das Tunnelmodell im Deutschen Museum in München. Es ist innen durch Glühlampen beleuchtet und seitlich angeschnitten. So sieht man die so unzugänglichen Innenteile, die Eisenrüstung und ihre Bedeutung für die Ausmauerung, auf das schönste. Wer ein Modell bauen will, kann von diesem Gegenstand lernen, wie die höchste Klarheit zu erreichen ist. Das Gleiche gilt von dem dort ausgestellten Querschnitt durch eine moderne Großstadt-Straße und namentlich von dem vorzüglichen Modell, welches die Untergrundentwässerung Münchens darstellt.

Modelle von Maschinen haben dadurch eine schwierige Aufgabe, daß sie bei langsamer Drehung der beweglichen Teile die Veränderungen zeigen sollen, welche gleichzeitig an verschiedenen Teilen der Maschine vor sich gehen: z. B. das Spiel der Schiebersteuerung und der Kolbenstellung bei Dampfmaschinen und Explosionsmotoren. Dabei lassen sich die Vorgänge während einer Umdrehung stets in 2—6 oder mehr Stufen („Phasen") einteilen, die der Beschauer gleichzeitig für mehrere Teile der Maschine verfolgen soll. Diese schwierige Aufgabe ist im Deutschen Museum am Modell einer Balancier-Dampfmaschine dadurch gelöst, daß mit jeder Veränderungsstufe der Maschine eine beleuchtete Erläuterungstafel sichtbar wird,

welche den Zustand der Maschine in einer schematischen Zeichnung mit beigefügter Erläuterung zeigt. Noch größere Klarheit wird auf diesem Gebiet kaum zu erreichen sein.

Modelle von Maschinen und Apparaten können einen doppelten Zweck haben: entweder sie erläutern nur den Bau des Apparates und seine Veränderungen während einer Drehung, wie eben besprochen wurde; oder sie zeigen seine Wirkung, seinen eigentlichen Zweck. Das Deutsche Museum hat ein Volkslaboratorium geschaffen, in dem es hunderte von physikalischen, technischen und chemischen Apparaten dem Volk zur Benutzung überläßt. Dabei wird viel zerbrochen und verdorben. Die Mehrzahl der Museumsdiener und vielleicht auch der älteren Besucher vermutet Böswilligkeit und bubenhafte Zerstörungslust als Grund dieser kostspieligen Tatsache; wenige Männer glauben, daß die meisten Zerstörungen nur aus Unkenntnis und Ungeschicklichkeit erfolgen. Möchten die Museumsleiter stets zur zweiten Gruppe gehören! — Die Täter drücken sich natürlich meist so rasch als möglich und melden sich nicht freiwillig, weil diese Art von Ehrgefühl in Deutschland weder in der Schule noch in der Familie bis jetzt hinreichend gepflegt wird; man hält sie wohl für wünschenswert, aber man behandelt die Kinder so, daß sich dieses Gefühl nicht hinreichend stark in ihnen entwickeln kann. Hier kann das Museum als Erzieher deutscher Familienväter wirken; aber die Erziehungskosten sind vorläufig noch etwas hoch, wie mir gesagt wurde.

Von Pedanten wird gegen das Volkslaboratorium eingewendet, daß Tausende, namentlich Frauen, mit den Apparaten spielen, ohne um eine Schattierung klüger zu werden, aus reiner Lust am Spielen.

Diese Behauptung ist zugleich wahr und falsch; sie verliert ihren Stachel für denjenigen, welcher weiß, daß die Lust am Spielen die unterste Stufe aller echten Forschung ist und daß sie den Forscher auf seiner steilen Leiter noch eine ganze Reihe von Sprossen empor geleitet. Bedeutende Forscher sollen diese Freude am Spielen sogar bis zu ihrem Lebensende besessen haben; zweifellos und von allen Erziehern anerkannt ist die Tatsache, daß der Spieltrieb des Kindes sein ernster Forschungstrieb ist; er muß daher von einsichtigen Erwachsenen mit gebührender Achtung behandelt werden. — Was also von jener Behauptung für uns zu beachten übrig bleibt, ist die Tatsache, daß viele Museumsbesucher viele Apparate in Gang setzen, ohne dadurch klüger zu werden. Das schadet nichts; zum Klügerwerden gehört eben nicht bloß die äußere Veranlassung, sondern auch der ruhelose innere Drang. Wer ihn nicht hat, wird im Volkslaboratorium nichts lernen. Die Tausende aber, die ihn haben, werden dort in unvergleichlicher Weise gefördert. Ich bin als früherer Lehrer der Naturwissenschaften fest überzeugt, daß gerade die begabten Kinder in solchen Volksmuseen viel mehr Wissen und Können erwerben als in der Schule, daß sie den besten Teil ihres Wissens auf selbstgefundenen Pfaden finden. Dies gilt freilich nur für die begabten Kinder, was zur Ehre unserer Schulen gesagt werden muß; für die breiten Massen der Mittelmäßigen ist ihr Wert unbestritten.

Soviel über den Belehrungswert des Modells. Man kann das Verständnis für einen Gegenstand noch durch ein anderes Mittel herbeiführen: indem man die Entwicklungsstufen zeigt, welche er durchgemacht hat. Man zeigt sie in Modellen oder schematischen Bildern. Die Entwicklungsstufen sollen aber im allgemeinen keine geschichtlichen sein, denn die Geschichte der Entwicklung eines Gegenstands (z. B. der Feuerwaffen) wandelt durchaus nicht immer den Weg vom einfachsten Urbild bis zur vollendeten Endform.

Die Entwicklungsbilder und -modelle erklären die ausgestellte Endform des Gegenstands viel besser, wenn sie nur nach dem Grade geordnet werden, in welchem sie der endlichen Vollkommenheit näher kommen. Geschichtliche Anordnung ist nur da empfehlenswert, wo das zähe und unbegründete und oft zweckwidrige Festhalten an alten Gewohnheiten gezeigt werden soll, also z. B. in der Erklärung gegenwärtiger Formen von Kleidungen und Uniformen, Bauwesen usw., oder wo die große Bedeutung eines Gegenstands auch eine gewisse Teilnahme an seinem geschichtlichen Zickzack-Werdegang voraussetzen läßt, z. B. beim Kraftfahrzeug und bei der Flugmaschine. Aber man sollte sich davor hüten, beide Zwecke zu vermengen: sonst wird trotz der reichhaltigen Ausstellung weder die Wirkungsweise des Gegenstands noch seine geschichtliche Entwicklung dem Beschauer klar. Es war mir überraschend, diesen einfachen Gedanken eigentlich noch nirgends klar verwirklicht zu finden. Der Grund ist vielleicht darin zu suchen, daß die gemischte (nach geschichtlichen und Vollkommenheitszuständen geordnete) Ausstellung den Beschauer durch ihre Reichhaltigkeit so verblüfft, daß er beim Verlassen gar nicht merkt, daß er in ihr weder den Gegenstand noch seine geschichtliche Entwicklung richtig verstanden hat.

Werden Entwicklungsbilder in Ausstellungen zur Erklärung eines Gegenstands benutzt, so sollen es farbige, von hinten beleuchtete Transparente sein: denn wie in der Farbenfülle der Tropen ein Vogel, ein Schmetterling, eine Blume nur durch eine unerhörte Pracht

ihres Kleides auffallen, so bleibt in der großen Ausstellung alles unbemerkt, was nicht planmäßig auffallend gemacht ist. Wieviel wird gegen diesen einfachsten Grundsatz des Ausstellungswesens gehandelt!

Den Entwicklungsreihen nahe stehen die Vergleichungsreihen. Ihnen sollte sowohl im Ausstellungswesen, als auch im Unterrichtswesen viel mehr Aufmerksamkeit geschenkt werden. Ein verwickelter Gegenstand kann durch den Vergleich mit einem einfachen Gegenstand ganz anderer Art, der aber auf dem gleichen Grundgedanken beruht, oft wie durch ein Zauberlicht erhellt werden: so die Lunge durch einen Ofen, das Auge durch eine photographische Kamera, der Arm, der Fuß, der Kiefer durch Hebelvorrichtungen; aber auch verwickelte technische Maschinen werden durch Vergleich mit einfachen physikalischen Apparaten bedeutend klarer gemacht: so könnte man das Kompressionsstadium der Explosionsmotoren durch den Vergleich mit einer Windbüchse erklären; viele, auch Gebildete, haben keine Ahnung von der gewaltigen Kraft, welche in zusammengepreßter Luft steckt. Solche Vergleiche haben den Wert strengwissenschaftlicher Erklärungen; denn alle Beweise, alle Erklärungen, alle Naturgesetze sind nichts anderes als Aneinanderreihungen ähnlicher Fälle. Von dieser dem Philosophen bekannten Tatsache kann sich jedermann durch Nachdenken über irgendein Gesetz oder eine Erklärung überzeugen: z. B. die „Erklärung" des Blitzes als elektrischer Entladung. Ein „volkstümlicher" Vergleich muß mit besonderer Überzeugungskraft ausgestattet sein und auf breitester Grundlage ruhen; er darf daher den größten wissenschaftlichen Wert für sich beanspruchen. Die Zeiten sollten endlich der Lächerlichkeit preisgegeben werden, in denen man die Wissenschaftlichkeit einer Darlegung untrennbar verbunden glaubte mit einem gewissen Reichtum an küchenlateinischen und küchengriechischen Fremdwörtern und an unklarer Gelehrttuerei, die die Sache nicht klarer, sondern noch verwickelter machen. Ein „klarer" Gedanke, der sich in unserer überreichen deutschen Sprache nicht ausdrücken läßt, der sich nicht dem wißbegierigen Laien in einfachen Formen klar machen läßt, — ist mir höchst verdächtig, eine bloße Windbeutelei, ein Schaumwerk zu sein. Darum auf, ihr deutschen Gelehrten, setzt eurem Werk die Krone auf, indem ihr es auch in der Form dem Inhalt ebenbürtig macht! Gebt ihm eine Form, die auch das wißbegierige Laienvolk versteht, indem ihr eure Gedanken rein und einfach ausdrückt! Denkt an die spottenden Franzosen und Engländer, die eure Gelehrtensprache mit derselben Schadenfreude betrachten, wie ihr das Haus eines reichgewordenen Metzgermeisters, der sein eigener Architekt war. Mehr Stilgefühl, meine Herren! Für eure mit Recht von aller Welt so hochgeschätzte Geistesarbeit gibt es nur ein würdiges, nur ein stilvolles Kleid: die edle, reine, deutsche Sprache! Das ganze Volk wird euch dafür ehren! Das ganze Ausland wird euch darum hochachten! Und fehlt es euch an Wörtern, so werdet ihr doch nicht hinter dem Bergmann, hinter dem Schreiner, hinter dem Müller zurückstehen wollen, die sich ihre prachtvoll kernigen Fachsprachen in reinstem Deutsch geschaffen haben! —

Einer der verhängnisvollsten Fehler, dem man in Ausstellungen begegnet, besteht darin, daß der Aussteller eines Gegenstandes seine Sache so macht, als ob er glaubte, der Beschauer wolle nur diesen einen Gegenstand ansehen. Denselben Fehler trifft man auch in einheitlich geleiteten Museen: die einzelnen Gegenstände werden oft recht liebevoll, oft mit viel zu viel Sorgfalt, erklärt, aber so, daß dem ermüdeten Beschauer zuviel Interesse zugemutet wird. Er hat es nicht und geht an der ganzen Geschichte vorbei, ohne sie eines Blickes zu würdigen. Dies ist der Punkt, wo sich das Wesen der Ausstellungen und Museen mit dem der Reklame berührt: beide müssen dem eilenden Beschauer das Wesentliche in knappester Kürze mitteilen und eine Form der Mitteilung wählen, die ihn jedenfalls nicht ermüdet. Deshalb darf ihm auch nicht die leiseste Arbeit zugemutet werden, wenn sie ihm durch ein Bild, ein Schema, ein Modell erspart werden kann. Hängt über einem Gegenstand eine schriftliche Erklärung seiner Teile, so sei ihr links ein Schema, rechts ein Bild des ausgestellten Gegenstands beigefügt, damit der Beschauer nicht seinen Blick zwischen der Erklärung und dem Gegenstand hin- und hergehen lassen muß. Der Aussteller muß den Beschauer behandeln wie einen sehr dummen Menschen, darf ihm dies aber natürlich nicht merken lassen. Tatsächlich ist die geistige Regsamkeit eines Ausstellungsbesuchers infolge der Fülle des Stoffes dem einzelnen Gegenstand gegenüber sehr herabgedrückt. Viele Erklärungen setzen zuviel Nachdenken und zuviel Vorkenntnisse beim Beschauer voraus. Man merkt ihnen oft an, daß sich ihr Verfasser davor scheute, die einfachen Grundlagen seiner Erklärung auszusprechen, weil er den Beschauer zu beleidigen fürchtete. Dies ist ganz falsch. Selbst wenn der Beschauer bei ruhigem Nachdenken von selbst auf diese Grundlagen kommen würde, müssen sie ihm im Museum doch in knapper Form geboten werden, weil ihm keine entbehrliche Geistesanstrengung zugemutet werden darf. Vielleicht zeigt ein Beispiel am besten, was ich

sagen will. Ich wähle die Erklärung der Kälteerzeugungsmaschinen. Die links stehende „Erklärung" fand ich wörtlich als amtliche Einleitung in das Verständnis dieser Maschinen in einem großen Museum ausgehängt; rechts steht das, was ich als Erklärung vorschlagen würde:

„Prinzip: Die Arbeitsvorgänge beruhen auf dem Prinzip, daß den abzukühlenden Körpern Wärme bei Temperaturen entzogen wird, welche tiefer liegen als die Temperatur der Umgebung und daß — unter Aufwand von Arbeit — diese Wärme auf solche Temperatur gehoben wird, daß sie an Kühlwasser abgegeben werden kann. Die Hebung der Wärme von den abzukühlenden Körpern zum Kühlwasser vermittelt je ein Kälteträger durch Kreisläufe, in welchen er abwechselnd zuerst unter Vergrößerung seines Volums — durch Entziehung des Äquivalents der dabei geleisteten Arbeit — auf die zur Aufnahme der Wärme aus den abzukühlenden Körpern erforderliche Temperatur herabsteigt und dann unter Verminderung seines Volums mit Aufwand von Arbeit auf die zur Abgabe von Wärme an das Kühlwasser nötige Temperatur hinaufsteigt. Die erforderliche Arbeit ist der Temperatur-Hubhöhe proportional."	Worauf beruhen die Kältemaschinen? I. Wenn man Salze mit Wasser oder Schnee mischt, erhält man Kältegrade von — 5° bis — 30°. Als Salze eignen sich: Salpeter, kristallisiertes Chlorkalzium und salpetersaures Ammonium. Mit solchen Mischungen wird das Fruchteis der Gasthäuser gemacht. II. Wenn man Luft zusammenpreßt, wird sie heiß. Man kann auf diese Weise sogar Zündschwamm entzünden. Läßt man aber zusammengepreßte Luft sich ausdehnen, so wird sie um denselben Betrag kälter. Wenn man also Luft zusammenpreßt und nun wartet, bis sie sich abgekühlt hat, und sie dann sich ausdehnen läßt, so entsteht tiefe Kälte. Darauf beruhen Lindes Eismaschinen. Statt Luft kann man auch Ammoniakgas, Schwefligsäuregas oder Kohlensäuregas nehmen. Darauf beruhen die älteren Eismaschinen von Carré u. a.

Ob sich meine Erklärung inhaltlich mit der amtlichen deckt, kann ich deshalb nicht sagen, weil ich die amtliche bis heute trotz wiederholten Anlaufs nicht verstanden habe. Da ich 4 Jahre Physik studiert habe, so schließe ich daraus, daß sie für Laien nicht volkstümlich genug abgefaßt ist.

Eine sehr wichtige Aufgabe kommt den Schnitt- und Rißzeichnungen, den halbschematischen und schematischen und vor allem den graphischen Darstellungen zu.

Eine technische Schnittzeichnung, zumal von einer Maschine, ist dem Laien in der Regel ganz unverständlich und sollte in einem volkstümlichen Museum gar nicht gebracht werden. Sie paßt nur in ein Museum für Fachleute. Für den Laien sollte sie stets durch halbschematische (halbkörperlich gezeichnete) Abbildungen oder (bei Maschinen) durch die bereits erwähnten beweglichen Schnittmodelle ersetzt werden.

(Fortsetzung folgt.) [1187]

NOTIZEN.

Über die Temperaturen verschiedener Gegenstände an heißen Tagen hat unlängst W. Mariott*) eine Reihe von Beobachtungen angestellt, die um so interessanter sind, als derartige Messungen bisher nur in sehr geringer Zahl vorliegen. Hierbei wurden an einem heißen Augusttage nachmittags gegen 2 Uhr an einer Asphaltstraße und an einem Asphaltbürgersteig am Ashley Place in London 38° C, an einem Eisengeländer in der Palace Street 43° C gemessen, während um dieselbe Zeit an einer Steinstufe am Tor der Westminster-Kathedrale nur 28° C festgestellt wurden und die Lufttemperatur im Schatten des Domes 33° C betrug. An einem der folgenden Tage zeigte um die Mittagsstunde der Boden einer Gurkenpflanzung im Schatten 36°, in der Sonne aber über 43° C. Zu gleicher Zeit wurden an der Außenseite eines Regenmessers 39,5° C, auf einem Kieswege 36° und im Schatten einer Baumallee 29° C gemessen. An einem heißen Septembertage endlich wurden gegen 3 Uhr nachmittags an einem Stab eines Weggitters 41° C, an einem Holzzaun 42° C, an einem teerigen Fußsteig 39° C festgestellt. v. J. [1482]

Die volkswirtschaftliche Wirkung technischer Fortschritte wird durch die folgenden, von Dr. Heinemann**) zusammengestellten Zahlen anschaulich illustriert. Mit Hilfe der älteren einfachen Formkasten fur Handstrich wurden in der Stunde etwa 150 Hintermauerungsziegel hergestellt, die etwa seit 1830 in Gebrauch genommene Kastenpresse steigerte die Produktion auf 200 Stück in der Stunde, die Radziegelpresse seit dem Jahre 1845 auf 260 Stück, und die Ziegelstrangpresse mit Göpelbetrieb ermöglichte seit Beginn der sechziger Jahre vergangenen Jahrhunderts die Herstellung von 450 Ziegeln in der Stunde. Etwa um die gleiche Zeit kam auch die stehende Dampfziegelpresse mit Walzwerk auf, die bis zu 1000 Ziegel in der Stunde lieferte, während die liegende Dampfziegelpresse es im Jahre 1875 auf 1500 Stück brachte, eine Leistung, die sofort auf 5000 Stück stieg, als man diese Maschine noch mit Speisewalzen ausrüstete. Diesen Erfolgen der Maschinentechnik in der Ziegelindustrie reihen sich die Erfolge der Feuerungstechnik würdig an. Im offenen alten deutschen Feldbrandofen wurden für 1000 zu brennende Ziegel etwa 500 kg Steinkohle verbraucht, der deutsche Ofen mit Schornstein und Gewölbe verbraucht für die gleiche Ziegelmenge nur noch 425 kg, der um 1830 eingeführte Kasseler Flammofen nur noch 300 kg. Die runden Ringöfen mit Kammern aus dem Ende der fünfziger Jahre des vorigen Jahrhunderts brauchten nur noch etwa 150 kg Steinkohle für 1000 Ziegel, und die länglichen Ringöfen mit einer größeren Anzahl von Kammern aus dem Jahre 1869 brauchen nur mehr 100 kg. Selbstverständlich sind die genannten Zahlen nur angenäherte, da die vielen Faktoren, welche sowohl

*) *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society.* Band 37.

**) In seinem Werke: *Die wirtschaftliche und soziale Entwickelung der deutschen Ziegelindustrie unter dem Einfluß der Technik.*

die Leistung der Ziegeleimaschinen, wie auch den Nutzeffekt der Öfen beeinflussen, wie Art des Tonmaterials, örtliche und bauliche Verhältnisse einer Ziegelei, Größe der Gesamtproduktion, Geschicklichkeit der Leitung und der Arbeiter, Art und Heizwert des Brennmaterials usw. in jedem einzelnen Falle unter Umständen sehr starke Abweichungen bedingen können, immerhin geben diese Zahlen aber ein gutes Bild des Einflusses, den technische Fortschritte auf das Wirtschaftsleben ausüben, ein überaus günstiger, im allgemeinen viel zu wenig gewürdigter Einfluß, der sich nicht nur in der Ziegelindustrie, sondern in allen Industriezweigen deutlich nachweisen läßt. Was kosteten beispielsweise Eisen und andere Metalle vor 100 Jahren, von ihren damaligen Qualitäten ganz abgesehen, was kosteten Zündhölzer, Papier, Gewebe usw.? Die chemische Industrie und die Nahrungsmittelindustrie, die unserem Nationalvermögen große Werte zuführen, sind ganz auf neueren technischen Fortschritten aufgebaut, und wenn wir heute — und zwar mit vollem Rechte — ungehalten sind über den geringen Nutzeffekt unserer Beleuchtungs-, Heizungs- und Krafterzeugungsanlagen, über den noch immer beschämend geringen Prozentsatz, den wir vom Gesamtwert der Kohle nutzbar zu machen vermögen, dann dürfen wir doch nicht vergessen, daß auch auf diesem Gebiete der technische Fortschritt schon gewaltige Werte gerettet hat, daß wir heute nur noch einen verhältnismäßig geringen Bruchteil dessen ungenutzt lassen, was unsere Großväter — meist sogar unbewußt — fortwarfen. Bst. [1496]

Zum Thema der Riffelbildung bei Eisenbahnschienen. Die Leser des Artikels: „*Die Entstehung von Riffeln an Eisenbahnschienen*“ in Nr. 1252 des „*Prometheus*“ werden vielleicht einige Zahlenangaben interessieren, welche sich auf den Abstand der Riffeln beziehen. Schreiber dieser Zeilen hatte Gelegenheit, im „Gleismuseum“ zu Berlin, welches seit einigen Jahren dem Verkehrs- und Baumuseum im alten Hamburger Bahnhof angegliedert worden ist, Studien darüber anzustellen. Es sind dort zwei sehr lange Schienen ausgestellt, welche mit Riffeln versehen sind. Die eine dieser Schienen stammt von der Berliner Hoch- und Untergrundbahn, die andere von der Stadtbahn in Berlin. Hier fällt nun sofort auf, daß es sich bei beiden Schienen um absolut verschiedene „Wellenlängen“ — wenn dieser Ausdruck gebraucht werden darf — handelt. Sorgfältige Messungen, bei welchen über mehrere Riffeln hinweggemessen und der erhaltene Betrag dann angemessen dividiert wurde, ergaben in bezug auf die Abstände folgendes. Bei den Riffeln an der Schiene der Hoch- und Untergrundbahn betrug der Abstand 13,5 cm, dagegen bei den Riffeln, welche auf Stadtbahngleisen zu beobachten waren, deren nur 4. Übrigens sind diese Riffeln keine angenehme Erscheinung. Wie uns nämlich von einem erfahrenen alten Maschinenführer mitgeteilt wurde, spürt man auf der Lokomotive oft — wenn sie nicht sehr weich läuft — diese Riffeln durch, und es soll ihr Überfahren ein eigenartiges, zischendes Geräusch hervorrufen.

—a— [1509]

Konstitution der Kohle.*) Die Bildung des Fluorens, das neben Naphthalin bei der Destillation der Bariumsalze mit überschüssigem Baryt der bei der Oxydation von Holzkohle mit Salpetersäure erhaltenen amorphen Säuren entsteht, wird auf eine Karbonsäure zurückgeführt. Das Kohlemolekül würde demnach außer Benzolkernen auch Kohlenstoffünfringe enthalten. Die Auffassung des Hydrofluorens als eine Vorstufe der Kohlebildung wird hierdurch gestärkt.

ng. [1462]

Ein neues, sehr bedeutendes Alaunvorkommen, das sich besonders durch eine bisher nicht gekannte Reinheit auszeichnet, ist vom Geologischen Departement der Vereinigten Staaten kürzlich eingehend untersucht worden und dürfte, da außerordentlich günstige Verhältnisse vorliegen, binnen kurzem in Abbau genommen werden. Es liegt im Südwesten von Neu-Mexiko in der Nähe des Gila-River; die Alaunmasse erhebt sich etwa 300 m über die Umgebung und bedeckt etwa 3 Quadratkilometer. Nach dem amtlichen Bericht ist die Masse von außerordentlich großer Reinheit, so daß sie in dem Zustande, in dem sie gegraben wird, ohne jeden Reinigungsprozeß, direkt verwendbar ist. Zum Überfluß finden sich in unmittelbarer Nachbarschaft des Alaunlagers ausgedehnte Lignitvorkommen, die, weil sie dicht unter der Erdoberfläche liegen, im Tagebau ohne große Unkosten abgebaut werden und das Brennmaterial für Abbau und Verwertung des Alaunes an Ort und Stelle liefern können. Es ist zunächst an Verwertung des Minerals als Rohmaterial für die Aluminiumindustrie gedacht, und man glaubt, daß besonders die amerikanische Aluminiumindustrie, die sich in der Hauptsache in der Nähe der Niagarafälle angesiedelt hat und Bauxit verarbeitet, bald die Konkurrenz aus Neu-Mexiko spüren wird, der ein so leicht abbaubares Rohmaterial von großer Reinheit und so billige Krafterzeugung zu Gebote stehen und die zudem ohne Rohmaterialtransport arbeiten kann. (*Cosmos*. 2. 10. 1913. S. 367.)

Bst. [1499]

Korallen als Filtermaterial für Abwässerkläranlagen werden in Singapore seit zwei Jahren mit besserem Erfolg als die vorher benutzten Materialien (Koks, Laterit usw.) verwendet. c. z. [1438]

*) Dimroth und Kerkovius, *Liebigs Annalen der Chemie*, 1913, S. 120.

BÜCHERSCHAU.

Brehms Tierleben, Bd. V. Lurche und Kriechtiere, Bd. 2. Neubearbeitet von Franz Werner. Mit 113 Abbildungen, 37 Tafeln, 28 Doppeltafeln und 2 Kartenbeilagen. Bibliographisches Institut. Leipzig. 1913. gr. 8°. 12 M.

Dieser stattliche, 598 Seiten Text umfassende Band behandelt die große Gruppe der Schuppenkriechtiere in einer bisher unerreichten Weise. Überall in dem erweiterten Text merkt man die sorgfältige Neugestaltung durch die kritische Feder Franz Werners, der ja mit Recht als einer der bedeutendsten zeitgenössischen Herpetologen gilt. Und was uns in diesem Bande das Künstler-Trio Kuhnert-Heubach-Fleischmann beschert hat, ist ganz auserlesen. Nicht zuletzt sei aber auch das Heer der Photographen erwähnt, deren scharfe Aufnahmen in brillanten Autotypien mitunter wie Originalkopien wirken. Man braucht nur das Buch in die Hand zu nehmen, dann steht man bereits unter seinem Bann.

Georg Krause. [1536]

BEIBLATT ZUM
PROMETHEUS
ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Berichte über wissenschaftliche und technische Tagesereignisse unter verantwortlicher Leitung der Verlagsbuchhandlung. Zuschriften für und über den Inhalt dieser Ergänzungsbeigabe des Prometheus sind zu richten an den Verlag von Otto Spamer, Leipzig, Täubchenweg 26

Nr. 1265 | Jahrgang XXV. 17 | 24. I. 1914

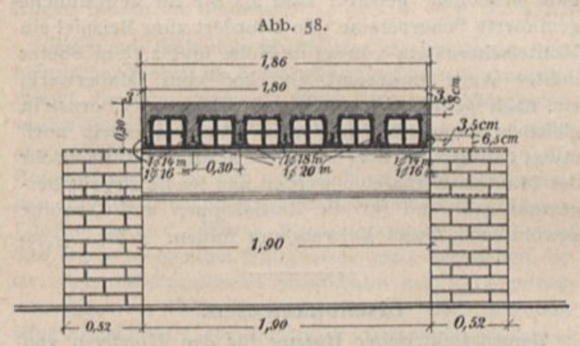
Technische Mitteilungen.

Bauwesen.

Eine neue Hohlsteindecke. (Mit einer Abbildung.) An der Kgl. Technischen Hochschule zu Dresden fanden vor kurzem interessante Versuche mit einer neuartigen, von der Zwickauer Firma Walter Rüde, Beton- und Eisenbetonbau, hergestellten Eisenbeton-Hohlsteindecke „System Hohlblock" statt.

Die Herstellung dieser Decke, die im wesentlichen aus einer tragenden Betonrippendecke mit enger Balkenlage und den zwischen den Rippen liegenden dünnwandigen Hohlsteinen aus gebranntem Ton besteht, beruht auf dem Bestreben, eine Verringerung des Eigengewichts der Decke und eine Verbilligung derselben zu erzielen. Ersteres wird dadurch erreicht, daß das in der Zugzone weniger rationell ausgenutzte Betonmaterial teilweise entfernt und teilweise durch leichteres Material ersetzt wird, woraus sich schon das zweite, die Verbilligung, ergibt, und zwar infolge der Ersparnis an Betonmasse. Die an der Außenseite mit Riefen versehenen Hohlsteine, wodurch das Festhalten der Steine begünstigt wird, werden bei der Herstellung der Decke nebeneinander unmittelbar auf die Schalung aufgelegt und zwischen und über den Steinen der Beton gestampft. Durch die Rippen wird die notwendige Verbindung zwischen den in dem unteren Teile der Zwischenräume gelegenen Zugeisen mit dem Druckgurt hergestellt. Durch die Wahl der Größe der Hohlsteine und der Höhe der über ihnen liegenden Betonschichten läßt sich diese Decke allen Belastungen und Spannweiten anpassen. Außer durch ihre Leichtigkeit zeichnet sie sich vor allem durch eine gute Schallsicherheit und Wärmeisolierung aus, was vom praktischen wie hygienischen Standpunkte aus zwei weitere schätzenswerte Eigenschaften sind, wozu noch kommt, daß auch kein zweifelhaftes Auffüllungsmaterial hierbei in Frage kommen kann. Ferner ist es als recht günstig anzusehen, daß die entstehenden Hohlräume in der Decke gleichzeitig als Ventilationsschläuche, Frischluftzuführung zu den Öfen, als Heizungsböden usw. benutzt werden können.

Abb. 58.



Eisenbetondecke, „System Hohlblock" (Querschnitt).

Bei dem oben erwähnten Versuch handelte es sich um eine Belastungsprobe, wobei die betr. Decke eine Stützweite von etwa 6 m hatte und für eine Verkehrslast von etwa 500 kg/qm zu dimensionieren war. Es ergab sich rechnungsgemäß die Verwendung eines 22 cm hohen Hohlsteines, einer 8 cm starken darüber liegenden Betonschicht, einer Rundeisenarmierung der Rippen von $^1/_{18}$ und $^1/_{20}$, nebst den wie sonst erforderlichen Verteilungseisen und Bügeln.

Von den drei Probedecken, die für die obige Belastung konstruiert waren, zeigte nun die eine erst bei 2640 kg/qm, die andere bei 3060 kg/qm ruhender Belastung eine Bruchfuge, die bei der dritten Decke, die abwechselnd steigend be- und entlastet wurde, bei 2800 kg/qm eintrat. Einzelheiten zeigt die beigegebene Tabelle.

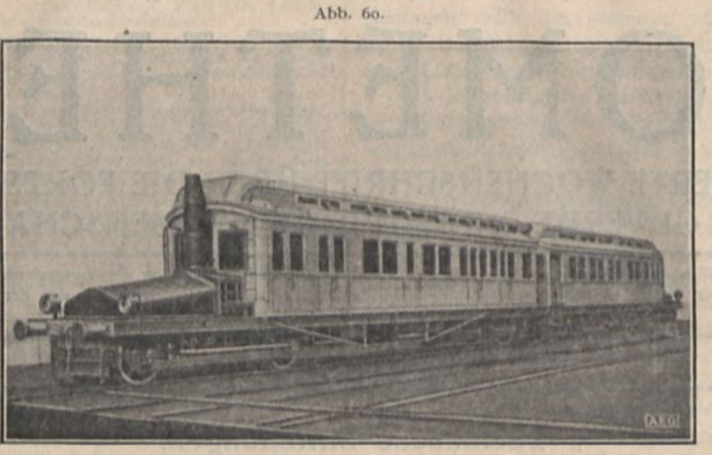
Prüfungsergebnisse.

Nummer der Decke	I.	II.	III.
Alter (Tage)	28	28	29
Gesamte Länge der Decke . . . m	6,263	6,262	6,258
Höhe der Decke . . . cm	30,1	30,0	30,1
Breite der Decke . . . m	1,867	1,863	1,866
Spannweite der Decke . m	5,882	5,875	5,878
Belastungsfläche . . . qm	10,982	10,945	10,968
Belastung bei Eintritt . kg	17450	17520	7220
Sichtbare Rißbildung kg/qm	3060	2800	2640

Das Quadratmetergewicht (Eigengewicht) der Decke betrug 511 kg.

Damit dürfte für die neue Hohlsteindecke die größtmögliche Sicherheit und ihre praktische Verwendbarkeit gewährleistet sein. Sfr. [1000]

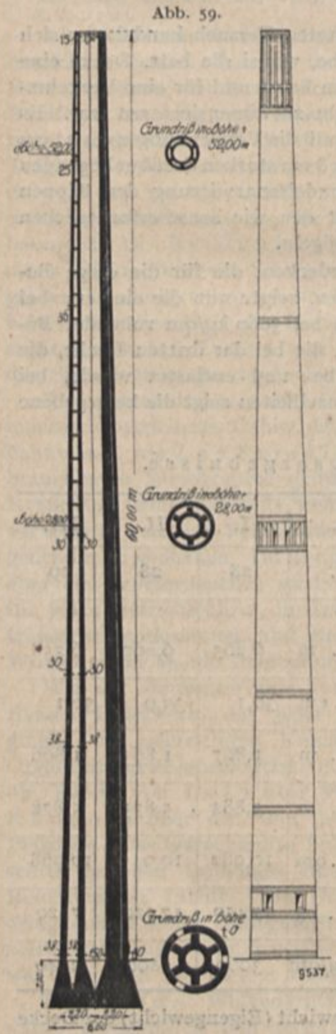
Abb. 60.



Benzol-elektrischer Hofzug des Khediven von Ägypten.

Mantelschornstein. (Mit einer Abbildung.) Die beträchtlichen Baukosten der üblichen gemauerten Schornsteine sucht man neuerdings dadurch zu vermindern, daß man an Stelle eines massiven Schornsteinrohres von verhältnismäßig großer Wandstärke zwei konzentrische Rohre errichtet und den Zwischenraum zwischen beiden statt durch teueres Mauerwerk durch billige Füllstoffe wie Sand, Lehm, Grobmörtel usw. ausfüllt. Die der *Tonindustrie-Zeitung* entnommene Abbildung 59 zeigt einen solchen Mantelschornstein in verschiedenen Schnitten und in der Ansicht. Das innere zur Führung der Rauchgase dienende Rohr ist vollkommen zylindrisch — für die Zugwirkung naturgemäß erheblich günstiger als die bei den gebräuchlichen Schornsteinen von unten nach oben zunehmende Verengung des Durchmessers — das Außenrohr, der Mantel hat die übliche Kegelmantelform. Beide Rohre sind durch radial angeordnete Rippen miteinander verbunden, die mit dem Innenrohr fest in Verband gemauert werden, an den Mantel durchweg nur bis auf 3—5 cm Entfernung heranreichen und mit diesem nur etwa in Abständen von 1 m durch Flachschichten oder eiserne Dübel mit Spielraum verbunden werden. Diese Anordnung ermöglicht die unabhängige Ausdehnung des Innenrohres und vermeidet so das Auftreten von Spannungen zwischen den beiden verschiedenen Schornsteinteilen, die besonders bei kalter Witterung und hoher Abgastemperatur unter dem Einfluß sehr verschieden hoher Temperaturen stehen. Die durch die radialen Rippen im Zwischenraum zwischen Mantel und Innenrohr gebildeten Hohlräume werden durch Gewölbe in Abständen von 1 bis 1,5 m unterteilt, so daß das Gewicht des in die einzelnen Kammern eingebrachten Füllstoffes sich zum Mauerwerksgewicht des Bauwerkes addiert und das für die Standfestigkeit des Schornsteines sehr wichtige Gesamtgewicht trotz möglichst weitgehender Verminderung des Mauerwerks nicht zu gering ausfällt. Der Vorteil der Mantelschornsteine liegt neben ihrer besseren Zugwirkung bei gleicher Höhe und gleichem Durchmesser in der Hauptsache in den billigen Baukosten, die ganz erheblich geringer sind als die für gewöhnliche gemauerte Schornsteine. So erfordert zum Beispiel ein Mantelschornstein von 43 m Höhe und 2,15 m oberer lichter Weite insgesamt nur 206 cbm Mauerwerk, ein nach gebräuchlicher Weise gebauter Schornstein gleicher Abmessungen, dessen Standsicherheit noch etwas geringer ist, aber 284 cbm. Mantel und Innenrohr der Mantelschornsteine werden aus Radialziegeln hergestellt, während für die Radialrippen und Gewölbe gewöhnliche Ziegel Verwendung finden. Bst. [1413]

Abb. 59.



Mantelschornstein.

Eisenbahnwesen.

Benzol-elektrischer Hofzug für den Khediven von Ägypten. (Mit einer Abbildung.) Der von der A. E. G. gelieferte, aus Salonwagen und Begleitwagen bestehende Zug (Abb. 60) ist besonders dadurch bemerkenswert, daß jeder der beiden Wagen vollständig mit Verbrennungsmotor, Dynamo und elektrischen Motoren ausgerüstet ist, so daß die Steuerung beliebig von einem der Führerstände erfolgen kann. Außer einer besseren Gewichtsverteilung hat diese Einrichtung noch den Vorteil, daß bei Fahrtwendung, die durch besondere in jedem Wagen befindliche, durch den Kontrolleur elektromagnetisch betätigte Fahrtwender geschieht, ein Schieben des Vorderwagens oder ein Umrangieren der Wagen wegfällt. Bei Defektwerden eines Maschinenteils kann der Zug die Fahrt mit einem Motor fortsetzen, wozu nur die Umschaltung eines in seiner Normalstellung plombierten Schalters erforderlich ist. Die gewöhnliche Zuggeschwindigkeit ist 65 km/Std. und das Zuggewicht 100 t. Die benzolelektrischen Maschinensätze sind in die beiden äußeren und die elektrischen Motoren in die beiden mittleren zweiachsigen Drehgestelle eingebaut. Zur Vermeidung einer Übertragung der Erschütterungen des Motors auf den Wagenkasten sind die Verbrennungsmotoren auf einem besonders auf

den Achsen abgefederten Innenrahmen befestigt. Die 4-zylindrigen N. A. G-Verbrennungsmotoren haben eine Dauerleistung von je 120 PS bei 700 Umdrehungen in der Minute. Die Hauptstromkreise beider Wagen sind voneinander getrennt, so daß der Generator, der eine Dauerleistung von 50 KW hat, nur die beiden Motoren desselben Wagens speist. (*A. E. G.-Zeitung, Nr.* 4.) tz. [1420]

Ausbreitung des elektrischen Betriebes auf den schweizerischen Eisenbahnen. Die elektrische Zugförderung gewinnt auf den Eisenbahnen der Schweiz neuerdings sehr rasch an Ausdehnung. Heute werden u. a. schon die Simplonlinie, die Lötschbergbahn und die Rhätische Bahn elektrisch betrieben; auch die Elektrisierung der Gotthardbahn wird in Kürze in Angriff genommen werden. Ebenso hat auf den im Jungfraugebiet gelegenen Linien die Elektrizität den Dampfbetrieb mehr und mehr verdrängt. Neben den Vorteilen betrieblicher Natur erweist sich hierbei besonders der Wegfall der Belästigung durch Ruß und Rauch als sehr angenehm, zumal die in Frage kommenden Bergbahnen meist offene Aussichtswagen führen. Nachdem bereits die Wengernalpbahn zum elektrischen Betrieb übergegangen ist, ist dieser soeben auch auf der nach der Schynigen Platte (1970 m) emporsteigenden Zahnradbahn zur Einführung gelangt. Es bedarf jetzt nur noch des Abschlusses der Elektrisierungsarbeiten auf den Linien der Berner Oberlandbahnen, um von Interlaken bis zu den Schnee- und Eisfeldern der Station Jungfraujoch durchweg in elektrischen Zügen fahren zu können. v. J. [1484]

Eisen und koloniale Harthölzer als Ersatz des einheimischen Holzes im Eisenbahnwagenbau. In Amerika macht der Bau ganz aus Eisen gebauter Eisenbahnwagen auch für den Personen- und Gepäckverkehr recht ansehnliche Fortschritte, und da in Deutschland die Beschaffung der für den hier üblichen Eisenbahnwagenbau erforderlichen Eichenhölzer, besonders in größeren Längen, immer größere Schwierigkeiten macht, von den stetig steigenden Holzpreisen ganz abgesehen, so ist auch die Preußische Staatsbahn der Verwendung von Eisen an Stelle des Holzes schon näher getreten. Eine Anzahl von D-Zugwagen ist schon im Betriebe, bei denen auch das gesamte Kastengerippe aus Eisen hergestellt ist. Nur Fußboden, Deckenverschalung und die innere Verschalung der Seitenwände bestehen aus Holz. Ferner laufen mehrere Gepäckwagen mit eisernem Untergestell und Kastengerippe. Bei den D-Zugwagen sind die Abteile zweiter Klasse mit ostafrikanischem Mkweoholz ausgekleidet, die Abteile erster Klasse mit rotem Zedernholz. Die Deckenverschalung ist aus Kameruner Alengueholz hergestellt, so daß zum Bau dieser Wagen neben dem einheimischen Eisen nur koloniales Holz Verwendung gefunden hat. Bst. [1406]

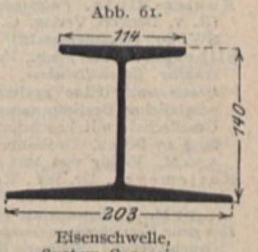
Verschiedenes.

Der Rückgang der Droschken. Im Wettbewerb mit den anderen städtischen Verkehrsmitteln hat die Droschke heute einen schweren Stand. In den meisten Städten hat das Droschkenwesen während der jüngsten Jahre nicht nur keine dem Anwachsen der Bevölkerung entsprechende Entwicklung, sondern im Gegenteil einen ständigen Rückgang zu verzeichnen gehabt. Während im Jahre 1900 in 51 deutschen Städten, die darüber nähere Angaben machten, insgesamt 15 497 öffentliche Droschken aller Art ermittelt wurden und ihre Zahl bis zum Jahre 1906 sich auf 16 166 erhöht hatte, ist sie bis zum Jahre 1910 wieder auf 14 528 gefallen. Die Zahl der Pferdedroschken ging während dieses Jahrzehntes von 15 470 auf 12 044 zurück; dagegen zeigten die Motordroschken ein rasches Anwachsen, ihre Zahl stieg von 27 auf 2484.

Des größten Reichtums an Droschken erfreut sich die Reichshauptstadt. Im Jahre 1910 waren in Berlin insgesamt 5767 Droschken, darunter 1049 Kraftdroschken, vorhanden. An zweiter Stelle kommt Hamburg mit 1249, an dritter Breslau mit 734 Droschken. Es folgen Dresden mit 585, Leipzig mit 545, München mit 480 und Bremen mit 468 Wagen. Der Umfang des Droschkenwesens in den verschiedenen Städten ist im allgemeinen weniger von der Größe des betreffenden Ortes als von einer Reihe anderer Umstände abhängig. Während dieses Beförderungsmittel in besonders wohlhabenden Städten, sowie in Orten mit lebhaftem Fremdenverkehr verhältnismäßig stark vertreten ist, ist in Städten mit vorherrschender Industrie- und Arbeiterbevölkerung das Bedürfnis an Droschken vergleichsweise sehr gering. So verfügte Essen an d. Ruhr trotz seiner 294 000 Einwohner nur über 63 Droschken. In Erfurt wurden 27, in Augsburg 24, in Duisburg und Plauen je 15, in Bochum und Gelsenkirchen je 10, in dem 112 000 Einwohner zählenden Mülheim a. d. Ruhr ganze vier Droschken ermittelt. Noch bescheidener war die Zahl dieser Gefährte in Hagen in Westfalen, dessen 88 605 Einwohner sich mit zwei Autodroschken begnügen mußten. (*Statistisches Jahrbuch deutscher Städte.* XIX.) v. J. [1485]

Eine neue eiserne Schwelle für den Eisenbahnoberbau. (Mit einer Abbildung.) Die Holzschwelle ist der in Deutschland gebräuchlichen Eisenschwelle in Trogform in der Hauptsache durch ihr größeres Gewicht und dadurch überlegen, daß sie ein erheblich größeres Widerstandsmoment und eine breite, ebene und tiefliegende Auflagefläche besitzt, durch welche das Gewicht des fahrenden Zuges auf die Bettung übertragen wird. Die Bettung wird also bei Verwendung von Holzschwellen wesentlich besser geschont, als bei Eisenschwellen in Trogform, die zudem viel leichter von der Bettung abgehoben werden können als Holzschwellen. Aus dem Bestreben, der Eisenschwelle eine Form zu geben, welche die Nachteile der Trogform beseitigt und die ganzen Verhältnisse nach Möglichkeit denen der Holzschwelle nähert, ist die in der beistehenden Abbildung 61 im Querschnitt dargestellte Eisenschwelle System Carnegie entstanden, von der in Amerika schon 1,5 Millionen Stück eingebaut worden sind. Das Eigengewicht dieser neuen Schwelle — um den Preis nicht zu sehr zu steigern, muß man die Eisenschwellen möglichst leicht halten und kann in bezug auf das Gewicht niemals die Holzschwellen*) erreichen — beträgt zwar auch nicht mehr als 80 kg bei 2,7 m Schwellenlänge,

Abb. 61.



Eisenschwelle, System Carnegie (Querschnitt).

*) Es wiegen z. B. Buchenschwellen I. Klasse roh ca. 90 kg, mit Teeröl getränkt ca. 110 kg. Red.

aber bei dem dem Abheben der Schwelle von der Bettung entgegenwirkenden Gewicht kommt bei der Carnegieschwelle außer dem Eigengewicht der Schwelle und dem Gewicht der Schienen auch das Gewicht des Bettungsmaterials in Betracht, welches den Raum zu beiden Seiten in der Gesamtbreite des unteren Flansches ausfüllt. Da diese Menge Bettungsmaterial etwa 100 kg wiegt, so beträgt das gegen Abheben in Betracht kommende Gesamtgewicht etwa 180 kg bei der Carnegieschwelle, gegenüber etwa 115 kg bei Buchenholzschwellen. Hinsichtlich der Größe der Auflagefläche kann die Carnegieschwelle mit ihrem breiten Fußflansch ebenfalls mit der Holzschwelle in Wettbewerb treten, so daß sie wohl als ein großer Schritt auf dem Wege angesehen werden muß, der, so hofft unsere Eisenindustrie, zur vollständigen Verdrängung der Holzschwelle durch die Eisenschwelle führen soll*).

Bst. [1503]

Die Hoch- und Untergrundbahn Gesundbrunnen-Neukölln**), für die der A. E. G. jetzt die landespolizeiliche Genehmigung erteilt worden ist, wird derart in Angriff genommen werden, daß die Inbetriebnahme voraussichtlich 1917 schon erfolgen kann. c. z. [1440]

Zur Notiz.

Zu der in Heft 51 vom 20. Sept. 1913, Seite 816, enthaltenen Rezension (Dr. Kr.) des Werkes „*Der große Fermatsche Satz*" bittet der Verfasser um Aufnahme folgenden Zusatzes:

„Der von mir eingeschlagene Weg ist durchaus neu und bringt den vollen Beweis des Fermatschen Satzes für alle Primzahlexponenten $\geqq 5$. Die bisher gefundenen Beweise für den Exponenten 3 (Euler, Kummer, Hilbert) sind jedoch nicht benutzt worden und haben zur allgemeinen Beweisführung auch nicht benutzt werden können." Dr. G. Schröder. [1446]

BÜCHERSCHAU.

Neuerscheinungen rechtlichen Inhaltes.

Dunkhase, W., Geh. Reg.-Rat u. Direktor i. Kaiserl. Patentamt zu Berlin: I. Beitrag: *Die patentfähige Erfindung und das Erfinderrecht mit besonderer Berücksichtigung des Unionsprioritätsrechts.* 2. Aufl. Preis 3,— M. — II. Beitrag: *Die Neuheit der Erfindung nach Patent- und Gebrauchsmusterrecht.* Preis 2,50 M. — III. Beitrag: *Die Prüfung der Erfindung auf Patentfähigkeit.* Preis 2,20 M. (G. J. Göschensche Verlagsbuchhandlung G. m. b. H., Leipzig und Berlin.)

Kohler-Mintz, *Patentgesetze.* Lfg. 13 (Schluß). Preis 19,— M. (R. v. Deckers Verlag, G. Schenck, Kgl. Hofbuchhändler, Berlin SW. 19, Jerusalemerstr.)

Silbergleit, Dr. Rich., *Vademecum f. d. G. m. b. H., deren Gesellschafter Geschäftsführer, Aufsichtsratmitglieder und sonstige Interessenten.* (Eine systematische Zusammenstellung sämtlicher gesetzlichen Bestimmungen aus allen Rechtsgebieten, die für eine Gesellschaft mit beschränkter Haftung in Frage kommen.) Umfang 13 Bogen. Großoktav. Preis in flexiblem Leinenband geb. 3,50 M. Verlag von Max Spielmeyer, Berlin SW. 48.

Karlemeyer, Dr. jur., Ed., *Wie man seine unstreitigen Außenstände ohne Anwalt und Prozeß erfolgreich einziehen kann.* Preis —,75 M. Verlagsanstalt Emil Abigt, Wiesbaden.

Das neue Versicherungs-Gesetz für Angestellte vom 20. Dezember 1911. Gesetzverlag L. Schwarz & Comp., Berlin S. 14, Dresdenerstr. 80. Taschenformat. Preis broschiert 1,10 M., gebunden 1,35 M.

Wie mache ich mein Testament ohne Rechtsanwalt und ohne Notar? Das Erbrecht. Gemeinverständliche Darstellung des Gesetzes nebst zahlreichen Testamentsentwürfen und -beispielen. (Verfasser Hans Lustig, kaufmännischer Sachverständiger. Baumgartens Verlagsbuchhandlung, Saarbrücken 3; Preis 1,10 M.) 4. Auflage.

Oberländer, Dr. Rechtsanwalt, München, Syndikus der A. D. A. C., *Aus dem Automobilrecht.* 1913. Herausgeg. im Selbstverlag des Allgemeinen Deutschen Automobilklubs (e. V.), Sitz München. 344 S.

Ein erheblicher Teil des Wissensquantums, dessen Unkenntnis den modernen Menschen Verlust, ja Strafe einbringt, ist rechtlichen Inhaltes. Insbesondere das Fortschreiten von Industrie und Handel bedingen eine derartige Menge neuartiger rechtlicher Beziehungen und damit neuer Gesetze, daß man schon selbst einiges Jus lernen muß, um sich nicht selbst geschädigt oder strafbar gemacht zu haben, lange bevor man den Rechts- oder Patentanwalt hat befragen können.

Eine besonders wichtige Disziplin ist das Patentrecht. Die drei oben angezeigten Hefte von Geheimrat Dunkhase sind nun eigentlich „schwerstes Geschütz" insofern, als sie zum Teil fast rechtsphilosophischer Natur sind. Da aber einmal der Verfasser über eine sehr starke Gabe klarer Darstellung verfügt und zum anderen in Geheimrat Dunkhases Ausführungen sich Anschauungen und Praxis des Patentamtes selbst widerspiegeln, werden sie gerade für Wissenschaftler und Techniker, also „Laien" auf dem Gebiete des Patentrechts sehr wertvoll sein. (Die erste der drei Arbeiten liegt bereits in zweiter, wesentlich unveränderter Auflage vor).

In der angezeigten Lieferung 13 hat das Kohler-Mintzsche Riesenwerk über die Patentgesetze aller Völker seinen Abschluß gefunden. Das Werk gibt die einschlägigen Bestimmungen in der Ursprache und in deutscher Übersetzung wieder und ist nach seinem Umfange in erster Linie für den Gebrauch von Patentanwälten und Patentbureaus bestimmt.

Die G. m. b. H. ist bekanntlich eine der bequemsten Formen, dem „viribus unitis" für irgendeinen Zweck, der durchaus nicht in erster Linie kaufmännischer Natur zu sein braucht, den rechtlichen Ausdruck zu verleihen. Das angezeigte Werkchen von Silbergleit ist eine wertvolle systematische Zusammenstellung aller einschlägigen Bestimmungen verschiedenster Art.

Das Heftchen von Dr. Karlemeyer zeigt die noch viel zu wenig bekannten rechtlichen Wege zur Eintreibung unstreitiger Außenstände in gemeinverständlicher Weise und gibt brauchbare perforierte Formulare. Bei der Überlastung von Gerichten und Anwälten mit derartigen Dingen und der in die Millionen gehenden unnötigen Kostenvergeudung durch unzweckmäßige Wege, gegen die sich z. B. jüngst auch die Berliner Handelskammer wendete, kann man die Absicht des Heftchens nur gut heißen. Da der Inhalt zudem außerordentlich leicht verständlich ist, darf man dem Heftchen eine große Verbreitung wünschen. Auf die oben angezeigte billige Textausgabe des Versicherungsgesetzes für Angestellte, sowie auf das bereits in vierter Auflage vorliegende Heftchen: Wie mache ich mein Testament?" sei hingewiesen.

Besonders aufmerksam gemacht sei schließlich auf das im Selbstverlage des Allgemeinen Deutschen Automobil-Klubs erschienene Werk von Syndikus Dr. Oberländer: „Aus dem Automobilrecht". Das Auto hat nämlich (leider) einen derartigen Strauß verzwicktester rechtlicher und formeller Fragen erblühen lassen, daß es einem neuen Benutzer dieses modernen Verkehrsmittels nur an Hand eines derartigen, aus langjähriger Erfahrung geschriebenen Nachschlagebuches möglich sein dürfte, unbeschädigt zwischen der Scylla der Formalia und der Charybdis zivil- und strafrechtlichen Schadens einigermaßen ungefährdet hindurchzuschlüpfen.

Wa. O. [1520]

*) *Zeitung des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen*, 13. 9. 13.)

**) *A. E.-G.-Zeitung*, Nr. 3.